Chem 281-3

KY. W. 3423. H. Nat.

<36610140230018

<36610140230018

Bayer. Staatsbibliothek

Chemia ~~gen~~. 281.

Schreger.

Kurze Beschreibung

der

chemischen Geräthschaften

älterer und neuerer Zeit

als

Beitrag zur Geschichte

der

Erfindungen in der Chemie

von

Dr. Christian Heinrich Theodor Schreger.

Dritter Band.

Mit Kupfern.

Physikalisch - chemische Geräthschaften.

Fürth

im Bureau für Literatur

1802.

Bayer. Staats-
Bibliothek
München

Kurze Beschreibung

der

physikalisch-chemischen

Geräthschaften

älterer und neuerer Zeit

von

Dr. Christian Heinrich Theodor Schreger.

Mit Kupfern.

Fürth
im Bureau für Literatur
1802.

Inhalt.

	Seite
Aërometrische Geräthsch. Barometer -	3-65
Barometrographen - -	65-69
Manometer - - -	70-76
Thermometer - - -	76-118
Pyrometer - - -	118-126
Thermometrographen - -	126-127
Maasse für specif. Wärme - -	128-131
Andere thermoskopische Geräthschaften -	131-135
Hygrometer - - -	135-163
Luftpumpen - - -	164-212
Compressionsmaschinen - -	213-218
Elasticitätszeiger - - -	218-221
Dichtigkeitsmesser - - -	221
Birnprobe - - -	222-223
Araeometrische Geräthschaft. Araeometer -	224-253

An-

Inhalt.

Andere hydrostat. Waagen - - 253-265

Elektrisirmaschinen - - - 265-325

Elektrophore - - - 325-332

Condensatoren d. Elektr. - - 332-339

Elektrometer - - - 340-362

Elektrischer Apparat - - - 362-363

Elektrische Pistolen - - - 364-367

Andere Appar. die Wirk. d. Elektr. auf verschiedene Körper zu prüfen - - - 367-375

Mikroskope - - - 375-389

Magnete - - - 389-393

Aërometrische

Geräthschaften.

Aërometrische Geräthschaften.

I.

Baroskope, Barometer, (Luftelasticitätsmesser).

Traité des barometres etc. à Amst. 1686.

Dalencé Tr. des barometr. etc. Amst. 1688.

L. Gobart Tr. philos. de barometro. c. figg. Amst. 1702.

I. G. Leutmanni instrum. meteorognosiae inservientia. Witteb. 1725.

Historical, and philos. acc. of the Weatherglass, by E. Saul. Lond. 1748.

I. Leche Unterw. von d. Art Barometer zu verfertigen, in den schwed. Abh. 1763.

Brander's Beschr. v. Barometern Augsb. 1772. 8.

G. Martin's Anweis. zur Verfert. der Wettergläser. a. d. E. 2te Aufl. 1775.

A. de Luc Unters. üb. d. Atmosph. a. d. Frz. Lpz. 1776. 78.

Kurze Beschr. d. Barometer etc. m. Kpf. Frkft. u. Lpz. 1776. 1781.

Magellan's Beschr. neuer Barom. a. d. Frz. Lpz. 1782. 8.

Beitr. zur Verfert. etc. meteorolog. Werkz. v. G. E. Rosenthal. Goth. 2 Bde. 1782. 84.

S. C. Hollmann's Unterr. v. Baromet. etc. m. 4. Kpf. Gött. 1783.

Assier Perica s. la mecanique appliqu. aux arts etc. p. Mr. Berthelot. T. II. Par. 1783.

Fr. Luz vollst. und auf Erfahr. gegründete Beschr. von allen sowohl bisher bekannten, als einigen neuen Barometern etc. Nürnb. u. Lpz. 1783. 84.

Descript et usage des Barometr. etc. par Mr. Goubert. Par. 1785.

C. S. H. Kunze Schauplatz der gemeinnützigsten Maschinen. II. Bd.

Voigt's Beitr. zur Verfertigung und Verbesserung des Barometers. Lpz. 1795 — 1800.

Gehler u. Fischer a. a. O. Artikel. Barometer.

A. Kapselbarometer, Gefässbarometer, Barometer mit Behältnissen.

1) *Das Torricelli'sche Barometer*

ist die berühmte gegen die Mitte des 17ten Jahrhunderts erfundene, einige Schuh lange und an einem Ende zugeschmolzene *Torricelli'sche* Röhre, welche mit Quecksilber gefüllt in umgekehrter Richtung in einem hölzernen Gefässe voll Quecksilber steht, um nach dem Steigen und Fallen der Quecksilbersäule die absolute Grösse des äussern Luftdrucks zu beurtheilen — So unbequem auch noch die Form dieses Instruments, und so beträchtlich die Menge des dazu erforderlichen Quecksilbers ist, so gebührt ihm doch als Original auch seiner Einfachheit wegen unter den Gefässbarometern eine ehrenvolle Stelle. *Otto v. Guerike* bediente sich desselben zuerst zur Beobachtung der Schwere der Luft und Veränderung des Wetters, und ist also der eigentliche Erfinder des Barometers. Oben auf das Quecksilber setzte er

eine kleine leichte Figur (*das Wettermännchen*), welche bei der Bewegung des Quecksilbers seine Stellung verändert. Um dieses noch bemerklicher zu machen, brachte *Commier* verschiedene Scheiben an, oder setzte die Figur auf einen in der Flüssigkeit schwebenden Cylinder, oder befestigte sie an ein Schnürchen, dessen anderes Ende ein kleines Gegengewicht trägt, welches auf der Flüssigkeit liegt, und von dieser gehoben oder gesenkt wird. Dergleichen Spielereien thun aber hier der Praxis nicht wenig Eintrag.

Pascal Exper. nouvell. touchans le vuide. Par. 1645.

Luz a. a. O. Taf. I, Fig. 1.

Gehler's phys. W. B. Taf. III. F. 38.

Fischer a. a. O. I. Fig. 31.

2) *Descartes Barometer.*

Die *Torricelli'sche* Röhre läuft da, wo die obere Quecksilberfläche steht, in einen weiten Glascylinder aus, über welchen noch eine lange, dünne, oben geschlossene Glasröhre gesetzt ist. Diese und der Cylinder sind zur Hälfte mit Wasser gefüllt, das über der Quecksilbersäule steht, und in eben dem Verhältnisse sinken muss, als diese fällt. Auf diese Art wird der Raum der Barometerveränderungen zwar vergrössert, und die Genauigkeit der Beobachtungen, welche sich nun bis auf die kleinsten Veränderungen ausdehnen, scheint eben dadurch erleichtert zu werden. Allein durch diese Vergrösserungen des Steigens und Fallens vergrössern sich die Unvollkommenheiten der Barometerbeobachtungen

in

in gleichem, und oft in noch grösserem Grade. Die dazu gewählten Mittel bringen ausser den vorigen noch neue Fehler hervor, und leiden wohl gar keine Anwendung. Daher ist auch die Ausführung dieses Barometers ganz unmöglich, weil aus dem Wasser Luft aufsteigt, und desshalb der Raum in der obern Hälfte des aufgesetzten Glasröhrchens nie luftleer seyn kann. Auch vermengt sich bei Bewegungen des Instruments das Wasser leicht mit dem Quecksilber.

Perrier Traité de l'equilibr. des liqueurs et de la pesanteur de la masse de l'air. Par. 1663. S. 207.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 42.

3) *Leutmann's verbessertes Torricelli'sches Barometer.*

Hier ist in dem Boden des hölzernen lackirten Gefässes ein Loch zum Auslassen des überflüssigen Quecksilbers eingebohrt, welches sich durch ein Zäpfchen genau verschliessen lässt. In dem gut passenden Deckel ist eine mit Kork ausgefütterte Oeffnung, durch welche die Röhre, an deren obern Theil ein Streifchen Blase geleimt ist, ganz bequem, aber luftdicht in das Gefäss bis 1 1/2 Linien von seinem Boden übergeht. — Durch diese zweckmäsige Vorrichtung kann das Instrument ohne alle Gefahr umgekehrt und an ein Brett befestiget werden.

Leutmann a. a. O.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 51.

4)

4) *Dasselbe mit Rabe's Verbesserungen.*

Diese zwecken darauf ab, nicht allein zu verhüten, dass beim Umkehren der Röhre keine Luft in das Quecksilber übergehe, sondern auch das Instrument leicht transportiren, ja selbst als Reisebarometer benutzen zu können. Deshalb ist der Büchsendeckel einmal in seiner Mitte durchbohrt, und die Barometerröhre hier fest eingeküttet, hat aber der erstern zunächst noch eine zweite viel kleinere Oeffnung für einen Eisendrath, der an seinem untern Ende doppelt gebogen ist, um einen in die offene glatte Röhrenmündung gut schliessenden Kork fest zu halten, an seinem obern hingegen einen Handgriff, um Drath und Stöpsel regieren zu können, nämlich letztern, wenn sich das Ende der Röhre unter Quecksilber im Gefässe befindet, aus der bisher geschlossenen Mündung zu drehen und auf die Quecksilberoberfläche zu heben, damit nicht in diesem das Eisen roste. Die Vertiefung im Gefässboden giebt dem Stöpsel beim Herumdrehen einen weitern *Spielraum*. Das Gefäss, welches inwendig mit Leim ausgestrichen ist, kann an seinen Deckel fest angeschroben werden.

Luz a. a. O. S. 190. Taf. II. Fig. 1.

5) *Dasselbe mit Luz's Verbesserungen.*

Der leere Raum in dem Gefässe ist hier niedriger und nur drei Linien hoch; das Ende der Röhre steht auf dem Boden in einer Vertiefung, die mit Quecksilber angefüllt bleibt, dass keine Luft in die

Röh-

Röhre treten kann. — Auf diese Art kann das Instrument in einer Horizontallage auch sehr bequem und ohne Nachtheil versendet werden.

Luz Taf. I. Fig. 1.

6) *Nollet's Barometer.*

Die *Torricelli'sche* Röhre, welche aber hier, um die untere Quecksilberfläche beobachten zu können, in einem flachen flaschenförmigen Gefäss von Glas steht, dessen Hals an das Skalenbrett befestiget ist. — Da dies Barometer ausserdem, dass sein weites Gefäss viel Quecksilber braucht, auch noch besonders nach einem Heberbarometer modificirt werden muss, die mancherlei Schwierigkeiten bei seiner Verfertigung ungerechnet, so wird es durch andere leicht entbehrlich gemacht.

Nollet Leçons de Phys. Tom. II.

Luz Taf. I. Fig. 2.

7) *Ludolf's Barometer.*

Die Barometerröhre steht in einem weiten Cylinder; ist der Durchmesser von diesem mehr als zwölfmal so gross, als der Röhre ihrer im Lichten, so giebt eine Aenderung der Höhe im Barometer $\frac{1}{144}$ Aenderung der Höhe der Quecksilberfläche im Cylinder. Aus dem Gewicht des Quecksilbers (ein rheinl. Cubikzoll wiegt 3872 Gran Apothekergew. bei 13° Reaum.) ist die Menge des nöthigen Quecksilbers, und der Barometerstand zugleich mit den Aenderungen wegen der Wärme berechnet.

Mém.

Mém. de l'Ac. 1749.

J. F. Häseler vom Ludolfischen Barometer. Holzmind. 1782.

8) *Prinz's Barometer.*

Die *Torricelli'sche* Röhre tritt hier in ein enges hölzernes Gefäss durch eine Oeffnung im Mittelpunkt seines Deckels, ohne ihren Rand zu berühren. Das Quecksilber im Gefässe steigt bis über diese Oeffnung, selbst bei der grössten Barometerhöhe, hervor, und legt sich wie ein Ring um die Röhre, der bei dem Fallen des Barometers über die Oberfläche des Deckels sich mehr oder weniger verbreitet. — Bei dieser sehr sinnreichen Vorrichtung bleibt die Horizontalfläche des Quecksilbers in der Röhre immer gleich hoch stehen; nur darf das Instrument nicht seinen genau senkrechten Stand verlieren, welches aber schwer hält, wenn man nicht nach *Lichtenberg* an das steife Brett, worauf das Werkzeug liegt, und zwar in der Mitte seiner Länge an dem Rücken eine Nuss von Messing anbringt, die an einen unbeweglichen Körper angeschroben wird. *Voigt* hat das Gefäss bequemer eingerichtet; s. *Gilbert's* Ann. d. Phys. II. 3

de Luc a. a. O. §. 64.

Luz Taf. I. Fig. 4.

Fischer a. a. O. Fig. 35.

9) *Dasselbe mit Luz's Verbesserungen.*

Blos im Mittelpunkte des übrigens sehr flachen Gefässbodens ist hier eine kaum merkliche Vertie-

fung

fung rings um die Röhre, aus der das Quecksilber nicht so leicht gegen die eine oder andre Seite des Rands läuft. Der Deckel ist blos aufgesteckt, und in seine Oeffnung die Barometerröhre eingeleimt. Das aus ihr heraustretende Quecksilber kommt durch einen Seitenkanal wieder herauf auf den Boden, und sammlet sich hier in der Vertiefung, ohne seine Höhe zu ändern, sondern um sich blos auszubreiten, oder zusammenzuziehen. Röhre und Gefäss bilden zusammen an dem Brette einen richtigen concentrischen Zirkel.

Luz a. a. O. T. II. F. 2. 8.

19) *Changeux's Barometer.*

Ein Gefässbarometer, an dessen Gefäss noch zur Seite ein Röhrchen (Appendice) angeschmolzen ist, welches gegen sein äusseres Ende hin ohngefähr um 1 Linie steigt, die offene Endspitze aber noch mehr aufrecht kehrt, um bei Bewegungen das Quecksilber nicht auslaufen zu lassen. — Ungerechnet, dass durch die Verunreinigung des Quecksilbers das Werkzeug nach und nach immer unempfindlicher und unzuverlässiger wird, so erfüllt es nicht einmal die Bedingung, unter welcher das Seitenröhrchen angebracht ist, welches das Quecksilber, um bei allen Veränderungen des Steigens und Fallens eine beständige Horizontalebene zu bilden, nicht übersteigen soll. Denn diese steht bei völlig angefülltem Seitenröhrchen doch um eine Linie höher, als wenn es leer ist.

Iourn. de Phys. Mai. 1783.

Geh-

Gehler's W. B. Taf. III. F. 50.
Fischer F. 37.

11) *Cavendish Barometer.*

Geisler's Beschr. u. Gesch. d. neuesten Instrumente etc. VIII.

12) *Luz's verbessertes Gefässbarometer.*

Eine hölzerne Kapsel ist mit der in ihr eingekitteten, und durch ihren Boden fortgeführten Röhre in einen Glascylinder gefasst, auf welchem ein hölzerner Deckel lose aufsitzt, um das Quecksilber auf dem flachen Boden der Kapsel, das ohngefähr 1 1/2 Linien hoch steigt, gegen einfallenden Staub zu sichern. Zu mehrerer Ersparung des Quecksilbers liegt in dem Cylinder eine Korkscheibe so hoch, als das Glas in der Kapsel steht, damit dieser Raum nicht mit Quecksilber ausgefüllt zu seyn braucht. Die Korkscheibe hat zum Uebergang des letztern aus der Röhre in das Gefäss, welches ganz von Holz seyn kann, in ihrer Mitte eine Oeffnung.

Luz a. a. O. Taf. II. Fig. 7.

13) *Luz's zweites verbessertes Gefässbarometer.*

Bei diesem ist, um noch weniger Quecksilber aufwenden zu dürfen, und immer einerlei Horizontalebene zu behalten, die *Prinzi'sche* Vorrichtung auf eine sehr einfache Art angebracht. Alle diese Gefässbarometer müssen übrigens, wie gesagt, bei Ansetzung der Skale jedesmal nach dem Heberbarometer gerichtet werden.

Luz Taf. II. Fig. 8.

14) *Schiavetto's Barometer.*

Weiter nichts, als ein gewöhnliches Gefässbarometer, bei dem an der Seite des Cylindergefässes noch eine kleine Skale angebracht ist, um den ausserdem unrichtigen Stand der untern Quecksilberfläche gehörig zu berichtigen.

Goth. Mag. IV. 1.

15) *Brook's Barometer.*

Das luftleere Quecksilberbehältniss — eine grosse Kugel — ist oben angebracht, und unten die Röhre, 1/2 Zoll dick, wie bei dem Heberbarometer umgebogen, an dem kurzen Schenkel befindet sich die Skale. — Dieses Instrument dürfte leicht eine längere Quecksilbersäule haben, als jedes andere noch so gut ausgekochte Barometer.

Miscell. exper. and remarks on electr., the air - pump and the barom. etc. by A. Brook. Norwich. 1790.

16) *Voigt's Barometer.*

Taf. I. Fig. 2.

An dem untern Theil a b der durch einen in Elfenbein gefassten Kork b verschliessbaren Barometerröhre ist unten eine elfenbeinerne Fassung c d durch einen ledernen Ring bei c und d fest angedrückt, in diese aber bei e ein glatt polirter Elfenbeinstiel geschraubt, der in einem in die untere Kapsel geleimten Korkstiel g h i k mit einem Griffe bei f hin und her sich schieben lässt. Der Gefässboden ist bei n o l m mit einer eben geschliffenen Glasplat-

te

te belegt, die von o — l eine Oeffnung hat. Diese Vertiefung von o l r s muss mit ihren Wänden überall um den innern Durchmesser der Röhre von ihren äussern Wänden soweit als möglich abstehen. Das Quecksilber tritt über die Glasplatte und bildet hier einen Ring. — *Kunze* räth, um dieses sehr zusammengesetzte Gefäss brauchbarer zu machen, entweder die Fassung am Rohre c d, oder den Kork b wegzulassen und im letztern Falle c d mit doppeltem Leder zu belegen, dass sie besser anschliesst; 2. an das untere Ende des Elfenbeinstiels e einen feinen Schraubengang anzudrehen, und zur Ersparniss des Quecksilbers das eingeleimte Korkstück g h i k weiter hinauf bis r s zu bringen, welches ebenfalls in seiner Höhlung, um den Stiel e f mit seiner Schraubenspindel hindurch zu führen, einen Schraubengang bekommen müsste; 3. das Rohr in die Deckelöffnung y z so fest wie möglich zu kitten, damit sich die Fassung c d mit dem doppelten Leder so dicht an die Barometeröffnung schrauben liese, dass nichts von Quecksilber ausliefe; 4. endlich oberhalb der Glasplatte m o l n im Gefässe 1 — 1 1/2 Linien davon eine andere in der Mitte durchbohrte Glasplatte an dem Rohre zu befestigen, damit der Quecksilberring zwischen beiden Platten läge, und das Niveau unveränderlich bliebe. — So liesse es sich auch zum Reisebarometer einrichten, wenn man die ganze Röhre geneigt mit Quecksilber füllte, und die Fassung vorschraubte.

Voigt's Beitr. etc. S. 18.

Kunze II. S. 41. T. II. F. 33.

17)

17) *Voigt's und Szeen's Barometer.*

Taf. I. Fig. 1.

Auf ein dreiseitiges Brett, den Fuss des Barometers, ist ein vierseitiges zum Theil hohles und rechtwinkliges Prisma von Holz k i g h m n befestiget, und die Barometerröhre am untern offenen Ende in die Messinghülse b d, die inwendig eine Mutterschraube hat, eingekittet. Die offene Röhrenmündung kann durch eine kleine mitten in dem viereckig prismatischen Elfenbeinstück f, das sich bis auf den Boden des Prisma niederdrücken lässt, aufgerichtete Schraubenspindel von Elfenbein f e in der Mutterschraube von b d ganz verschlossen werden. Diese so mit Quecksilber gefüllte und geschlossene Röhre bringt man bis auf den Boden des Prisma, giesst Quecksilber hinein, und schraubt die Röhre von der Spindel ab, damit die Quecksilbersäule etwa bis c herabsinke. Das im prismatischen Behälter überflüssige Quecksilber läuft durch das geöffnete Ausgussröhrchen q, welches von dem Federventil o p von aussen verschlossen werden kann, in das unter ihm in Haken hängende Pappenkästchen, wodurch das Niveau berichtiget werden kann. Mittelst eines am Skalenbrette herabhängenden Pendels wird das Barometer durch drei Schrauben s s s ganz senkrecht gestellt. Die Röhre selbst lässt sich an die Spindel wieder anschrauben, aus dem Prisma herausnehmen und so ohne Schaden transportiren. — Durch diese Verbesserungen hat das Gefässbarometer an Brauchbarkeit und Bequemlichkeit zum Gebrauch nicht we-

wenig gewonnen. Mit gleichem Vortheil kann man sich desselben als Reisebarometer bedienen.

Fischer's ph. W. B. I. Fig. 36.

18) *Voigt's verbessertes gewöhnliches Gefässbarometer.*

Taf. I. Fig. 3.

An die Stelle des Gefässes wird hier eine weite hölzerne Büchse h i g, unten mit einer Vertiefung g, an die andere Seite des Barometerbrets angebracht. Der untere Theil der Barometerröhre a tritt von unten in ein kleines Glasgefäss b. Dieses steht mittelst eines kleinen Glashebers c c mit dem Quecksilber in der Büchse in Verbindung so, dass der Quecksilberstand im Glase jenem in der Büchse immer proportional bleiben soll. — Auch durch diese, wenn gleich etwas umständliche Vorrichtung, ist dem Fehler, dass beim Fallen des Quecksilbers im Rohre jenes im Gefässe zunimmt, und desshalb ein Barometer die Höhe beim Sinken zu gross, und beim Steigen zu klein bezeichnen muss, nicht übel abgeholfen worden. Um ein noch beständigeres Quecksilberniveau, als hier, zu erhalten, schlägt *Kunze* ein ziemlich weites Glasgefäss vor, und bedeckt seinen Rand mit einer Glasplatte, die aber nicht genau schliessen darf.

Voigt a. a. O. I. S. 9.

Kunze II. S. 17. Taf. I. Fig. 30.

19) *Kunze's verbessertes Gefässbarometer*

hat einen langen und kurzen Schenkel; letzterer geht in ein geräumiges, langgezogenes und senkrecht stehendes Gefäss über, dessen Axe mit dem langen Schenkel parallel ist. — Bei dieser Einrichtung wird der Zuwachs des Quecksilbers im Gefässe durch dessen Weite so unmerklich, dass der Abstand der Skale von der Quecksilberfläche ziemlich sich gleich bleibt.

Kunze a. a. O. S. 16. Tab. I. Fig. 5.

20) *Kunze's zweites Barometer.*

Das gerade Rohr von 1 1/2 Linien im Durchmesser tritt mit seinem offenen Ende durch eine im Mittelpunkte durchbohrte starke Spiegelglasplatte, worein es fest geküttet ist, in die fünf Linien weite Oeffnung eines Cylinders von Birnbaumholz, der 4 Zoll im Durchmesser hält, 3 Zoll lang ist, und auf seiner obern Fläche eine gleichförmige Vertiefung von 1 1/2 Linien hat. Auf diese Fläche passt genau die Glasplatte, und ist darauf fest gekittet. Das Quecksilber darf den Raum unter dem Glase kaum halb einnehmen. — Dieses auch auf Reisen sehr bequeme Barometer muss zu dieser Bestimmung vorher unter einem Winkel von 45° langsam geneigt, und durch die feine Oeffnung unter der Glasplatte mit Quecksilber durchaus angefüllt werden; die Oeffnung verschliesst man sehr genau mit einem Stifte; in horizontaler und senkrechter Richtung soll es dann jede Erschütterung vertragen.

Kunze II. S. 39.

21) *Huygens Doppelbarometer*

besteht aus zwei durch eine unten gebogene enge Röhre mit einander verbundenen gleich grossen Glascylindern, einem obern a b und einem untern c d, auf welchen letztern noch eine engere, oben offene Glasröhre gesetzt ist. Diese ist bis über die Hälfte mit Wasser (mit 1/8 Scheidewasser gemischt), oder mit gefärbtem Weingeist gefüllt, der über dem Quecksilber in c d steht, damit nicht die aus dem Weingeist sich entwickelnde Luft in den leeren Raum von a *b* treten soll. Das Quecksilber in c d steigt so weit, als es in a b fällt, und so auch umgekehrt. — Hier sind bei einer verhältnissmäsigen Vergrösserung des Steigens und Fallens die gewöhnlichen Fehler ebenfalls verhältnissmäsig vergrössert. Die wahre Barometerhöhe lässt sich damit nicht messen; die äussere Luft muss durch die enge Röhre erst mittelbar auf die Quecksilberfläche in c d wirken; Wasser und Quecksilber gehen bei dem Umlegen oder Transport des Instruments leicht untereinander; ersteres macht die Röhre feucht, trocknet ein, oder verdünstet, welches man nur unvollkommen, und nicht ohne anderweitigem Nachtheil durch etwas aufgegossenes Baumöl verhindern kann, und zeigt mit der Zeit nicht mehr die vorigen Grade. Kälte und Wärme haben einen grossen Einfluss auf das Wasser, dessen Eintrocknen zugleich die Röhre verunreiniget, und das Reiben verstärkt. Wärme dehnt das Wasser aus, wodurch das Barometer zum Thermometer wird, folglich an Richtigkeit ganz verliert. Lauter Unvollkommenheiten, welche nicht blos der Empfind-

lichkeit, sondern auch der Brauchbarkeit dieses Barometers überhaupt im Wege stehen. Den nicht leicht ausführbaren Vorschlag, ausser dem Quecksilber noch Wasser zu gebrauchen, damit die Veränderungen des Steigens und Fallens desto besser ins Auge fallen sollen, that *Cartesius* zuerst; s. Pascal Tr. de l'equilibre etc. Par. 1663. S. 207.

Mém. anciens de l'ac. roy. d. Sc. T. X.

Iourn. de Sav. 1672. p. 139.

Huygens Opp. varia edit. s'Gravesandii. L. B. 1724. T. 1.

Luz Taf. 1. F. 9.

Gehler's W. B. T. III. F. 43.

Fischer F. 38. 39.

Kunze II. S. 10. T. 1. F. 3.

22) *Dasselbe von Hooke verbessert.*

Hier steht über dem Weingeist noch eine andere leichtere und anders gefärbte Flüssigkeit, deren Oberfläche in einem auf die engere Röhre gesetzten Cylinder auf und absteigt. Der Punkt, wo sich beide Flüssigkeiten scheiden, soll die Barometerveränderungen bezeichnen. — Dieses Instrument hat immer noch mehrere Fehler mit dem vorigen gemein. Seine Veränderungen harmoniren ganz und gar nicht mit jenen des äussern Luftdrucks; der Grenzpunkt beider Flüssigkeiten wird auch durch ihr leichtes Ineinanderübergehen bald ganz unkenntlich. Nach *Cartes* ist die Röhre da, wo das Quecksilber in ihr steigt und fällt, erweitert, und oben darüber eine leichtere Flüssigkeit in einer engern Röhre zur Bezeichnung der Höhe. Nach *Bülffinger*

ger wird das Barometer unter Wasser versenkt, um seinen Stand genau zu bestimmen. *De la Hire* machte beide Röhren gleich lang, und gab ihnen oben Gefässe. Die Büchse A enthält halb Quecksilber und halb zerflossenes Weinsteinsalz (ol. tart.), die andere Büchse aber an der Stelle des Rohrs und zugleich mit diesem Bergpechöl; die Büchse ist oben offen. Alle diese Veränderungen schaden mehr, als sie nutzen; s. *Bülffinger* in d. Comment. Petrop. I. — Philos. and exper. observ. of D. *Hooke*. p. 170. — Phil. Trans. n. 185. — *de la Hire* i. d. Mém. de l'ac. 1708. — *Luz* T. I. F. 10. — *Pfeiderer* Thes. inaug. pars mathem. phys. Tubing. 1789. 1790. XX — XXVII.

Fischer Fig. 40.

23) *Reiber's Verbesserungen an demselben.*

Ein 30 Par. Zoll langer, gleich runder und unten gekrümmter Cylinder. Auf dieser Krümmung steht ein offenes, enges Rohr mit dem oben verschlossenen Cylinder parallel. Dieser ist mit Quecksilber, jenes mit Wasser etc. gefüllt. Bei dem Umkehren des Ganzen treibt das Quecksilber, wenn es 1 Zoll fällt, das Wasser merklich weiter aufwärts. — Ein eben so unwirksames Instrument, als sein Original. Das dazu erforderliche viele Quecksilber macht es noch dazu äusserst kostbar. — Nach *Reiher's* zweiter Abänderung soll der Cylinder schräg stehen, und die senkrechte Höhe bei der Länge des engen senkrechten Rohrs von einigen Fuss, wenigstens 30 Zoll betragen. — Diese Einrichtung ist vollends ganz verwerflich.

Leupold Theatr. Machinarum generale etc. etc. Lpz. 1724.

Kunze II. S. 13. 14.

24) *Amonton's verkürztes Barometer*

besteht aus vier zusammenhängenden Röhren, die halb so lang, als die gewöhnlichen und abwechselnd auf und niedergebogen sind: in der ersten und dritten Beugung ist Quecksilber, in der zweiten und vierten aber Luft, oder gefärbtes Wasser, oder Weingeist; an jeder Krümmung befindet sich ein kleiner Cylinder zum Einfüllen des Quecksilbers, welcher wieder geschlossen wird. Unter die Quecksilberflächen in diesen vier Cylindern vertheilen sich die Barometerveränderungen, dass folglich das Barometer in dem ersten nur 1/4 Zoll steigt, weil erst die Luftsäulen den Druck der ersten Quecksilbersäule auf die zweite und die folgenden fortpflanzen müssen. — Dieses Instrument zeichnet sich durch weiter nichts, als durch seine sonderbare Struktur aus. Uebrigens ist es noch fehlerhafter, als das *Huygens'sche* Doppelbarometer.

Ancienne hist. de l' ac. d. sc. Tom. II. S. 39.

Acta Erudit. Lips. 1698. Iul. p. 377.

Leupold a. a. O.

Luz Taf. I. Fig. 13.

Gehler's W. B. T. III. F. 48.

Fischer F. 45.

Kunze II. S. 14.

25) *Dasselbe mit Passement's Veränderungen.*

Diese beschränken sich, um die Barometerveränderungen grösser darzustellen, auf Verlängerung der zweiten Röhre, die mit zwei verschieden gefärbten Flüssigkeiten gefüllt ist, deren Grenzpunkt auch bei den geringsten Veränderungen der Quecksilberfläche desto mobiler ist, je länger und enger die Röhre ausfällt. — Auch dieses veränderte Barometer hält wegen des starken Reibens und verwickelten Einflusses der Wärme nie einen ganz regelmäsigen Gang.

Mém. de l'ac. de Sc. 1783.

26) *Das gebogene Gefässbarometer.*

Ein etwas abgeändertes Heberbarometer, statt dessen kurzen Schenkels an die gekrümmte Röhre ein oben offenes ovales Glasgefäss geküttet oder geblasen ist. So an ein Bret mit einer Skale befestiget, die nur oben an der Röhre in Zolle und Linien getheilt ist, weil das Barometer gewöhnlich nie sehr tief fällt, lässt es sich bequem transportiren. — Wenn auch dieses jetzt noch übliche Instrument zu alltäglichen Beobachtungen des Luftdrucks ziemlich ausreichen möchte, so ist es doch wegen Veränderlichkeit der Quecksilberfläche, von welcher der Maasstab ausgeht, zu genauern Beobachtungen, wenn nicht das Gefäss weit genug ausfällt, ganz unbefriedigend. Um aber das Gefäss bis zu seinem grössten Durchmesser zu füllen, ist nicht wenig Quecksilber erforderlich.

Luz Taf. I. F. 6.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 41.

27) *Mairan's verkürztes Barometer.*

Ein gebogenes Gefässbarometer, dessen Röhre einige Zoll länger, als das Gefäss hoch ist. — Wegen der unrichtigen Angaben der Barometerhöhe, die allen Gefässbarometern, wenn sie nicht nach einem guten Heberbarometer berichtiget werden, eigen sind, dürfte auch dieses Instrument, welches zwar nur für die Luftpumpe bestimmt ist, doch selbst zu diesen Versuchen den Heberbarometern nachstehen.

Recueil des diss. qui ont remporté le prix. de l'ac. de Bordeaux T. I. — Mém. de l'Ac. R. d. sc. 1734. 12. p. 486.

Luz Taf. I. F. 15.

28) *Hook's Radbarometer.*

Taf. I. Fig. 4.

Ein zweischenkliges Barometer a b c, in dessen kürzerm Schenkel b auf der Quecksilberfläche c ein eisernes rundes, besser noch ein viereckiges — dieses hängt sich beim Sinken des Quecksilbers nicht so, wie jenes, an — Gewichtchen schwimmt, welches an dem über die Rolle d laufenden Faden von einem am andern Ende hängenden Gegengewicht e grösstentheils getragen wird. Mit der Quecksilberfläche c steigt und sinkt das erste Gewicht, dreht die Rolle d und den an ihrer Achse befindlichen Zeiger, der auf dem abgetheilten Zirkel des Rades die

Gra-

Grade des Steigens und Fallens anzeigen soll. An das Ende beider Schenkel können noch Glascylinder angebracht seyn, und die Stelle des Rädchens dürfte nach *Luz* besser eine hölzerne Walze mit einer messingenen Achse vertreten. Das Barometer liegt ausser dem Rädchen und seinem Zeiger in einem Futteral. — Dieses 1665 von *Hook* erfundene, sehr complicirte, und zu genauen Beobachtungen ganz untaugliche Werkzeug ist von dem Erfinder selbst wieder verworfen worden.

Hook Micrographia. Tab. XXXVII. Fig. 4.
Musschenbr. Introd. ad ph. nat. §. 2089.
Luz Taf. I. F. 8.
Gehler's W. B. T. III. F. 44.
Fischer F. 41.
Kunze II. S. 18. Tab. I. F. 6.

29) *Laçan Barometer.*

Die bei diesem Instrumente vorgehenden Veränderungen sollen ebenfalls durch verschiedene Räder und Rollen, an denen sich vier Zeiger befinden, auf einem Zifferblatte so genau angemerkt werden, dass man auch den kleinsten Theil einer Linie unterscheiden könne? Gleichen Mechanismus haben *Laçan's* Thermometer und Hygrometer.

Goth. Magaz. etc. II. 1. S. 220.

30) *Fitzgerald Radbarometer*

kommt mit dem Hookischen überein.

Ph. Trans. LX. 1771.

31) *Burton's Radbarometer.*

Hinter dem Barometerbrette ist eine Schraube, durch welche ein Merkzeichen vorne auf und nieder geführt wird, den Barometerstand anzugeben. Die Schraube hat 200 Gänge in einem Zolle, und greift in ein Rad ein, das 200 Zähne hat. Das Rad führt einen Weiser, der sich sogleich stellt, wenn das Zeichen an den Barometerstand gestellt wird. — Eine Vorrichtung, die den Stand des Barometers sehr scharf bezeichnen soll.

Mém. of the literat etc. Manchester IV.

32) *Das Winkelhakenbarometer.*

Eine *Morland'sche* oder *Ramazzini'sche* Erfindung, die sich von dem gebogenen Gefässbarometer wesentlich durch die oben aus dem langen Schenkel in einen stumpfen Winkel e schräg laufende Röhre e f unterscheidet. Da sich der Druck flüssiger Substanzen nach ihrer senkrechten Höhe richtet, so muss hier die Veränderung, welche das Barometer von seinem höchsten bis zu seinem niedrigsten Standpunkt macht, desto grösser und merklicher ausfallen. — So sinnreich auch diese Vorrichtuug ist, so lassen sich doch wegen des nie ganz lothrechten Standes der Quecksilberflächen in der schiefgebogenen Röhre, ihre senkrechten Höhen in dem untern Gefässe fast niemals genau bestimmen. Das Werkzeug bleibt bei minder auffallenden Veränderungen, ohne es jedesmal vorher gerüttelt zu haben, ganz unempfindlich. Seine Skale kann nicht übereinstimmend gemacht werden. — Noch untaugli-

licher ist *Ramazzini's* zweites Barometer, eine gerade, unten offene, mit Quecksilber gefüllte Röhre, ohne Gefässe. In diese Klasse gehört auch *Patrik's* 5 Schuh lange und am obern verschlossenen Ende etwas engere Röhre.

Musschenbr. Introd. ad Philos. nat. Tom. II.

Leupold a. a. O. C. III.

Ramazzini Ephemerid. baremetr. Mutini. 1694.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 45.

Fischer F. 42.

Kunze a. a. O. II, 8. Tab. I. F. I. S. 20. 21.

33) *Horme's Veränderungen an demselben.*

Hier sind drei Winkelhakenbarometer a b c in einem länglicht-viereckigen Behälter neben einander aufgestellt. Sie nehmen in ihrer Länge ab so, dass in der kürzesten Röhre c die Quecksilbersäule allezeit bis an das äusserste Ende hinaufsteigen muss, wenn das Quecksilber der Röhre b über den stumpfen Winkel tritt. Eben so, wenn in dieser die Quecksilbersäule das äusserste Ende erreicht, so geht die in der Röhre a um die Beugung herum. — Da die schiefe Stellung der Röhre hier dieselbe bleibt, so kann sich das Quecksilber auch in den kürzer gewordenen Röhren, worauf wohl hier irrig abgesehen ist, doch nicht leichter bewegen.

Magellan a. a. O. Nro. 190.

Luz Taf. I. Fig. 14.

34) *Luz Veränderungen.*

Die senkrechte Röhre geht ebenfalls unten gerade aus und tritt in ein durchbohrtes massives Stückchen Holz luftdicht ein, welches in dem hölzernen inwendig lackirten Kasten etwas vom Boden absteht, damit das Quecksilber aus der Röhre in diesen ablaufen und sich um die Röhre, wohin der Boden des Kastens etwas geneigt ist, jedesmal, wenn es im Barometer steigt, sammlen könne. Da der Boden auch bei dem tiefsten Barometerstande nie ganz von Quecksilber bedeckt ist, so bleibt seine Horizontalebene immer unveränderlich. — Auch bei dieser bessern Einrichtung sind die Röhren nie ganz von Luft rein, und bei minder starken Barometerveränderungen bleibt das Instrument wegen des schrägen Quecksilberstandes in der schiefgebogenen Röhre ohne äussere Erschütterung dennoch träg und unbeweglich.

Lüz a. a. O. Tab. I. Fig. 12.

35) *Bernoulli's rechtwinklichtes Barometer.*

Eigentlich eine Erfindung von *I. Dom. Cassini*, besteht aus einer senkrecht stehenden, unten aber rechtwinklicht- umgebogenen Röhre, die mit einem engern horizontalen Sicherheitsröhrchen, welches oben offen ist, und das etwaige Auslaufen des Quecksilbers hindern soll, in Verbindung steht. Ueber dem senkrechten Schenkel der Röhre steht ein kleines Cylindergefäss, damit das Quecksilber beim tiefsten Barometerstand nicht in das Sicherheitsröhrchen steige. Wenn das Quecksilber im Cylinder nur we-

wenig fällt, so wird es desto weiter im wagerechten engen Schenkel der Röhre fortgetrieben so, dass die Barometerveränderung, welche eine Gradleiter am Cylinder angiebt, sehr merklich werden muss. — Es hält schwer, eine solche Glasröhre zu bekommen, oder sich selbst zu verfertigen. Die Füllung ist sehr mühsam, und das Ganze sehr leicht zerbrechlich, also auch nicht ohne Gefahr zu transportiren. Die Röhren sind durch das beständige Hin- und Herlaufen des Quecksilbers endlich so verunreiniget, dass dieses in seinem freien Durchgang gehindert werden muss. Ferner lässt sich das Instrument nur durch sehr starke Erschütterung auf seinen richtigen Standpunkt bringen, weil das Quecksilber in dem wagerechten Schenkel ganz wasserrecht steht und daher beim Steigen des Barometers sich nicht mehr gut fortbewegen kann. Endlich ist die Wirkung der Wärme auf beide Quecksilbersäulen ziemlich verwickelt. Ia selbst nach der von *Luz* vorgeschlagenen sonst bequemen Einrichtung, lässt sich der Punkt, von wo aus man die Horizontalebene zuerst messen soll, durchaus nicht bestimmen.

Hermann's Phoronomie. Amst. 1716. 4. I. Bernoullii Opp. omnia. T. II. N. XCVIII. p. 207.

Luz Taf. I. Fig. 11.

Gehler's W. B. T. III. Fig. 46.

Fischer F. 43.

Kunze II. S. 8. Tab. I. Fig. 2.

36)

36) *Morland's Wagebarometer.*

Eine *Torricelli'sche* Röhre mit Quecksilber gefüllt, deren unteres offenes Ende in ein etwas tiefes Gefäss voll Quecksilber geht, das obere aber eine Kugel trägt, damit man das Barometer ohne allzugrosse Verkleinerung des leeren Raums über dem Quecksilber, verkürzen kann. Unter der Gradleiter, die von der untern Kugelfläche aus an einem Brete neben der Röhre eine kurze Strecke herabsteigt, ist eine messingne Hülse und an diese ein Stück Uhrkette befestiget, wodurch die Röhre an dem messingenen Bogen eines sehr empfindlichen Wagbalkens hängt. Der andere Arm des Balkens trägt des Gleichgewichts wegen an seinem, dem ersten ganz ähnlichen Bogen in einer Büchse verhältnissmäsige Gewichte. Im Mittelpunkt des Wagbalkens, dessen nach unten gerichtete Zunge auf einen messingenen Gradbogen, die eigentliche Skale, zeigt, ist ein zirkelrundes Loch, worinne derselbe an einen Haken des Barometerbrets aufgehangen wird. Ueber diesem ist noch eine messingene Kugel angebracht, um den Balken im Gleichgewicht zu erhalten. Das Quecksilber durchläuft hier an der geraden Skale bei jeder Barometerveränderung einen noch einmal so grossen Raum, als an dem Torricellischen oder an einem Heberbarometer. Die eigentliche Gradleiter auf dem Gradbogen ist nach dem Heberbarometer graduirt so, dass, wenn dieses die mittlere Höhe hat, die Zunge hier ebenfalls durch hinreichende Beschwerung der Büchse auf die Mitte des Gradbogens treffen muss etc. In diesem Gleichgewicht steht die Wage, wenn

wenn das Barometer den höchsten Standpunkt erreicht. — Diese Vorrichtung gründet sich auf den Erfahrungssatz, dass, wenn die Torricellische Röhre in Quecksilber eingesenkt, gewogen wird, die in ihr stehende Quecksilbersäule mit wiegt; und die Röhre schwerer wird, sobald das Quecksilber steigt, leichter, wenn es fällt. Nach *Müller*, s. *Gilbert's* Ann. etc. V. 1. S. 30. könnte man die Skale an die Glasröhre und den Zeiger an das Brett befestigen, wobei man den Quecksilberstand in der Röhre gar nicht beobachtete, und nicht nur den Vortheil erhielt, dass dies Barometer, gleichwie ein gemeines, den zunehmenden Luftdruck wenigstens durch ein scheinbares Steigen anzeigen würde, sondern der Einfluss der Wärme könnte auch durch eine verhältnissmäsige Gestalt des Gefässes und die Grösse der Oberfläche des darinne befindlichen Quecksilbers fast ganz vermindert werden. Aber auch hier treten die Nachtheile der Friction ein, wenn man auch die Kostbarkeit des *Morlandischen* Barom. seines Wagebalkens wegen nicht berücksichtigen wollte.

Magellan a. a. O. S. 96.

Luz Taf. I. Fig. 7.

37) *Prony's Barometer an einer Wage.*

Das an eine Metallplatte befestigte gläserne Barometer von ungleicher Weite ist hier durch Schrauben an eine empfindliche Wage mit Mikroskopen und Faden - Mikrometern, nicht weit von den Aufhängepunkten der Wagschalen aufgehangen. — Der Zweck dieses Barometers ist, durch die Gewichtsbestimmung

mung des Quecksilbers, welches während der Barometerveränderung aus dem einen Schenkel in den andern sich gezogen hat, ein empfindliches Barometer zu erhalten?

Gilbert's Ann. II. 5. T. V. F. 8.

38) *Arthur Moivre Barometer.*

Ein Barometer, das seine Veränderungen selbst verzeichnet. Auf einem Papiere in einer Verticalfläche sind Stunden und Minuten durch Verticallinien abgetheilt, Grade (Quecksilberstände) und Zehntheile durch Horizontallinien, nebst einem verticalen Vernier. Ein Uhrwerk bewegt das Papier horizontal an der Gegend oben, wo das Quecksilber in der verschlossenen Röhre steht. An der Barometerröhre ist bei dem Quecksilberstande 29 1/4 aussen ein Rohr mit einem Bleistifte, der auf diesem Papiere zeichnen kann; die Barometerröhre endigt sich in ein Quecksilberbehältniss; unten ist an sie eine hölzerne Scheibe gekittet, durch deren Schwimmen im Quecksilber sie auch schwimmend erhalten wird; sinkt nun Quecksilber aus der Röhre in das Behältniss, so steigt es daselbst in eine Röhre zu oberst am Behältnisse, die Barometerröhre wird höher gehoben, und dies zeichnet der Bleistift auf das Papier; das Gegentheil erfolgt, wenn verstärkter Druck der Luft mehr Quecksilber in die Barometerröhre treibt. — Die von der Reibung hier entstehende Stockung könnte wohl durch die Uhr gehoben werden, wenn ein Hämmerchen angebracht würde, welches öfters an die Glasröhre schlüge, und sie so er-

erschütterte, dass sie sich an ihren rechten Stand begeben müsste.

Transact. Dublin. Vol. IV.

39) *Müller's mechanisches Barometer.*

Taf. I. Fig. 5. 6. 7.

Der Durchmesser des Gefässes a Fig. 5. ist hier 8 mal grösser, als der der Röhre; seine Form ist in der Mitte etwas cylindrisch und unten etwas eingedrückt, um Quecksilber zu ersparen. Das Skalenbrettchen b c Fig. 5. und b c. Fig 6., welche die Rückseite des Barometers vorstellt, lässt sich etwa 4 — 5 Linien, aber das lange prismatische Holz e f Fig. 6, woran der neben dem Thermometer befindliche Zeiger d Fig. 5. befestiget ist, vermittelst des Zeigergriffs auf und niederschieben. Das Brettchen b c und der Zeiger d hängen durch einige messingene Hebelarme so mit einander zusammen, dass, wenn der Zeiger auf den Thermometerstand geschoben wird, die Barometerskale sich soviel verschiebt, als es die Correction wegen der Wärme erfordert. Desshalb ist b c hinten 3/4 Zoll vertieft, und in der Mitte ein Hebelarm g h in h daran so befestiget, dass er sich um einen Zapfen drehen kann. In g ist dieser Arm dnrch ein bewegliches Stängelchen g d mit einem Messingstück d verbunden, an dessen vordern Theil d Fig. 5. befestiget ist. Damit alles in jeder Lage stehen bleibe, so ist hinten an b c ein lothrechter Arm i k Fig. 6. fest angeschraubt, welchen ein kleines bewegliches Stängelchen l k mit dem

dem Hebelarm g h in l verbindet, und an dem bei h verlängerten Hebel sitzt ein bleiernes Gewicht m, das mit der Schwere der Schieber und Stängelchen das Gleichgewicht hält. Ein krummes Stückchen Uhrfeder bei b c und e f, welches sich in den Falzen anstemmt, hindert alle Verrückung des Schiebers und Skalenbretts. Die Entfernungen der drei Hebelzapfen g l h und die Längen der Stängelchen l k und g d müssen den Maassen des Quecksilberstands proportional seyn. Die Skale am Thermometer kann entweder ganz wegfallen, oder eine gewöhnliche *Reaumurische*, oder zur möglichsten Genauigkeit eine *de Luc'sche* Gitterskale Fig. 7. seyn, deren lothrechte Linie n p, worauf das Thermometerrohr befestiget wird, in willkührliche Grade getheilt ist. Zur Sicherheit ist das gläserne Gefäss in einem durchlöcherten Kästchen. Ein auf dem Skalenbrett rechter Hand angebrachter verschieblicher Zeiger ist für die, welche den Stand nicht besonders aufzeichnen wollen. Auf dem leeren Raume des hier etwas breitern Barometerbrettes können die höchsten und tiefsten Stände seit mehrern Jahren kurz aufgeschrieben werden. — Das Eigene an diesem sinnreich ausgedachten Gefässbarometer, wodurch zugleich die Unbequemlichkeit gehoben wird, dass das Quecksilber im Gefässe bei verändertem Luftdruck nicht gleiche Höhe behält, ist, dass 1) die gewöhnliche oben befestigte Barometerskale um so viel verkleinert ist, als es das Verhältniss der Quecksilberoberflächen im Gefässe und in der Röhre erfordert; und man 2) dabei den Einfluss der Wärme ver-

vermittelst des dabei angebrachten Thermometers durch keine Rechnung berichtigen darf.

Gilbert's Ann. V. 1. T. I. F. 2. 3. 4.

40) *Müller's vorgeschlagenes hydrostatisches Barometer.*

Statt des Wagebalkens, wie beim *Morlandischen*, ist eine hohle Glaskugel mit zwei Löchern über das untere Ende der Röhre, die zwischen Rollen in lothrechter Stellung steht, angeschoben und angekittet, so dass das Quecksilber nur in die Röhre treten kann. Auf diese Art trägt sich das Barometer, bei gehöriger Grösse der Kugel, im Quecksilber eines besondern Gefässes von selbst, steigt und fällt darinne nach dem ab- und zunehmenden Luftdrucke, und vermindert nach zweckmäsiger Gestalt des Gefässes und der Röhre, und nach Application der Skale und des Zeigers, wie bei *Morland's* Wagebarometer, den Einfluss der Wärme. — Dieses wegen des vielen erforderlichen Quecksilbers kostbare Barometer dürfte, auch nach dem eignen Urtheile des Erfinders, durch die vermehrte Reibung weniger empfindlich gemacht werden, als das gewöhnliche.

Gilbert's Ann. etc. V. 1. S. 31.

41) *Rodig's Barometer*

ist im Grunde das *Torricellische* mit unausgekochtem Quecksilber und ohne festem Niveau.

Gilbert's Ann. VI. 4.

42) *Lazowski's neues Barometer*

höchstens ein unvollkommenes Hygrometer.

Nicholson's Iourn. I. Bd.

43) *Das Baroskop.*

Ein langer Glascylinder, welcher mit einer klarem weissem Auflösung von Kampfer (3), gereinigtem Salpeter (1) und Salmiak (1/2) in Kornbranntwein, die ein fingerhohes Sediment macht, bis an den Hals gefüllt, und durch Siegellack wohl verwahrt wird. Die Auflösung macht sich an der freiem Luft nach Maasgabe der Witterung bald trübe, bald wieder hell. Letzteres geschieht bei schönem Wetter; bei schlechtem bilden sich mancherlei Krystallformen. Am meisten wirken Windstürme darauf. — Zu empirischen Witterungsbeobachtungen allenfalls hinreichend.

Curiositätenkabinet IV — VI. Stk. S. 129.

Kunze II. S. 47.

44) *Das Wasserbarometer*

hat ein mehr als 30 Fuss langes metallenes Rohr, oben zum Beobachten einige Fuss lang aus Glas, und oben und unten mit einem Hahn versehen. Der ganze Apparat ruhet auf einem Fussgestelle. Nach Schliessuug des untern, und Eröffnung des obern Hahns giesst man das Rohr voll Wasser, stellt den untern Hahn, nachdem man den obern geschlossen hat, unter Wasser und öffnet ihn, worauf die Wassersäule im obern Theile herabsinkt, und über sich einen scheinbar luftleeren Raum zurücklässt. Sobald die

die Wasserfläche in der Röhre etliche 30 Schuh höher, als jene im Gefässe steht, so bleibt auch das Wasser stehen, welches, wenn der obere angeblich luftleere Raum sich nicht mit Luftblasen wieder aus dem Wasser füllte, eben so steigen und fallen würde, wie das Quecksilber im Barometer. — Dass die Versuche mit diesem Werkzeuge nicht nur beschwerlich sind, sondern auch ganz unsicher ausfallen müssen, lehrt der Augenschein, da über dem Wasser sich immer eine Menge Schaum und Luftblasen zeigt.

Schott Mechan. hydraul. pneum. etc.
Kästner Anfangsgr. d. Aerometrie. Anm. z. §. 51.
Kunze a. a. O. II. S. 48.

C. Heberbarometer.

1) *Boyle's Barometer*

hat einen langen und kurzen Schenkel von gleichem Durchmesser so, dass das Quecksilber in einem so viel steigen oder fallen muss, als in dem andern, wodurch aber das Instrument unrichtig wird, denn die Skale ist nicht immer gleich weit von der Quecksilberfläche im kürzern Schenkel entfernt.

Boyle a. a. O.
Kunze II. S. 16. T. I. F. 4.

2) *de Luc's Heberbarometer.*

Die Glasröhre hat einen kürzern, offenen, und einen längern, oben geschlossenen Schenkel, welche beide gleich weit sind so, dass die zwei Quecksilberflächen darinne gleich hoch stehen, also auch

gleich steigen und fallen. Man zählt von einer Horizontallinie bis an die Fläche des Quecksilbers in beiden Schenkeln, und dieses mit einander verglichen, giebt den Barometerstand. — So geschickt auch dieses lange vor *de Luc* bekannte Instrument, das damals aus zwei gleichlangen Schenkeln bestand, zu seinem Zweck seyn kann, so macht doch das dabei nöthige doppelte Zählen seinen Gebrauch unbequem, und veranlasst zugleich mancherlei kleine Irrungen. *Rosenthal* hat den sinnreichen und nützlichen Vorschlag gethan, am Thermometer, nach welchem *de Luc* die Aenderung des Barometerstands berechnet, nur eine Skale zu gebrauchen.

Leupold Theatr. äerost. Tab. VII. F. 5. stellt Hooks Heberbarometer vor, woraus dieser nachher sein Radbarometer gemacht hat.

de Luc a. a. O. §. 384.

G. E. Rosenthal's Anleit., wie das de Luc'sche Barometer zu einem grössern Grad der Vollkommenheit gebracht werden kann. Nordh. 1779.

Luz Taf. I. Fig. 5.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 39. 49.

Fischer a. a. O. F. 32.

3) *Luz Veränderungen an demselben.*

Diese beziehen sich auf Vereinfachung der doppelten Skale, welche zwei Beobachtungen nöthig macht. Die Barometerschenkel lassen sich hier in Rinnen an dem Brete auf- und niederschieben. Von einer auf dieses gezeichnetem Horizontallinie geht der Anfang einer einzigen Skale aus. Durch die um ei-

einen Wirbel gewundene Darmsaite wird bei jeder Beobachtung das Barometer so gestellt, dass die Quecksilberfläche im kürzern Schenkel der Horizontallinie am Anfang der Skale entspricht, auf welcher die Quecksilberfläche im längern Schenkel die Säulenhöhe richtig bezeichnet. — Diese Veränderung ist auch an dem Barometer mit angesetztem kurzem Schenkel leicht ausführbar, und empfiehlt sich durch Einfachheit, sowie durch Darstellung sicherer Resultate.

Luz a. a. O. Taf. I. Fig. 5.

4) *Landriani's stereometrisches Barometer.*

Ein *de Luc'sches* Heberbarometer, über dessen kürzern Schenkel eine Büchse mit elfenbeinernem Hahne steht. Während der Beobachtung ist dieser geschlossen; das über demselben ausgetretene Quecksilber wird ausserhalb der Büchse in einer engen graduirten Glasröhre, worein man es vorher vermittelst eines Trichters gegossen hat, nach seiner Menge genau abgemessen, und hiernach der Barometerstand bestimmt. Das ausgelaufene Quecksilber trägt man hierauf wieder in das Barometer. — Schon die gesuchte Genauigkeit geht hier weiter, als es die ursprüngliche Beschaffenheit der Barometer überhaupt erlaubt, wenn auch die jedesmalige Beobachtung weniger umständlich, die Absonderung des Quecksilbers im Barometer von dem in der Büchse minder ungleich, und der Verlust, so wie die Verunreinigung des Quecksilbers während des Aus- und Eingiessens nicht allzu beträchtlich wäre, welches aber alles der Brauchbarkeit dieses Instruments, das noch dazu erst nach einem

nem andern richtigen Barometer berichtiget werden muss, nicht wenig Abbruch thut.

Magellan a. a. O.

Luz Taf. I. Fig. 16.

5) *Magellan's Barometer.*

Ein am längern Schenkel um einen Punkt beweglicher Heberbarometer, das bei jeder Beobachtung so lange schräge geneigt wird, bis das Quecksilber im kürzern Schenkel auf die an ein Bret gezeichnete Horizontallinie gerichtet ist. Das vom obern Endstück der Röhre oder von irgend einem andern Punkte des längern Schenkels beschriebene Zirkelsegment bestimmt an einer Gradleiter den Barometerstand. — Ausser dem hier sehr mühsamen Messen der Quecksilbersäule, die noch obendrein in den beiden weiten Schenkeln der Röhre schräg steht und bald auseinander fliesst, auch sich wegen der schiefen Lage der Röhre nicht so leicht von selbst bewegt, als in dem senkrecht stehenden Barometer, hat dieses Instrument noch die Fehler, dass es nicht nur für regelmäsige Einwirkung der Wärme weniger empfänglich ist, sondern auch seine wahre Höhe erst nach einem andern Barometer berichtiget werden muss. Auch fällt seine jedesmalige Richtung sehr beschwerlich.

Magellan a. a. O.

Luz Taf. I. Fig. 17.

6) *Brander's Heberbarometer.*

Diese zwei Barometer haben zu gleicher Zeit an denselben Orten dieselbe Höhe des Quecksilbers, die Abtheilungen für letztere in der Röhre sind bei dem einen auf ein messingenes Linial, bei dem andern auf das Bret selbst gezeichnet, und zwar durch die Quecksilbersäule. Den Quecksilberstand kann man hier sehr genau beobachten, da er nicht, wie bei manchen Barometern, durch eine hölzerne Büchse versteckt wird. — Diese auch auf Reisen sehr bequemen Werkzeuge sind mit vielem Scharfsinn ausgedacht.

Brander's Beschr. neuer Barom. Augsb. 1772. 8.

Voigt's Beitr. zur Verfert. und Verbess. des Barometers etc. I.

7) *Dieselben mit Voigt's Verbesserungen.*

Wegen Veränderlichkeit der Temperatur sollen hier die nöthigen Reductionen durch eine den Pendel-Compensationen ähnliche Einrichtung der Skale überflüssig gemacht werden.

Voigt a. a. O.

Gilbert's Ann. d. Phys. II. 3. 1799.

8) *A. Keith Barometer*,

welches das Steigen und Fallen des Quecksilbers selbst verzeichnet.

Trans. of the Roy. Soc. of Edinb. 1797. Vol. IV.

C. Tragbare und Reisebarometer.

Leupold in seinem Theatr. aërostat. Tab. IV. Fig. 3. 4. 5. Tab. VIII. Fig. 2.

1) *de Luc's Reisebarometer.*

Ein Heberbarometer, dessen kürzerer Schenkel in zwei Theile getrennt, und durch einen elfenbeinernen Hahn mit elfenbeinernem Griffe wieder verbunden ist. Sein Schlüssel von gutem Korkholz hat, so wie er selbst, ein Loch, in welchem ein Stückchen Federkiel fest eingeklemmt steckt, damit das Quecksilber hier einen freien Durchgang finde. In diesen Hahn, welchen ein Einschnitt im Brete sehr genau zur Hälfte einschliesst, und vier eiserne Schrauben befestigen, ist das Barometer mit seinem langen Schenkel unten gut eingeküttet, und oben noch besonders durch lederne Kissen unterstützt an das Bret fest gemacht, der kürzere Schenkel steckt blos, ohne eingeleimt zu seyn, in dem ausgefütterten Korke. Am Brete sind doppelte Skalen und Thermometer. Nach verschlossenem Hahne steht das Quecksilber unbeweglich, und das Instrument kann in einem Futteral von Tannenholz, dessen Boden zugleich das Bret des Barometers ist, wohl verwahrt, schon starke Erschütterungen ohne Nachtheil aushalten. Zu Beobachtungen wird der Hahn unter allmäligem Neigen des Barometers geöfnet. Zur senkrechten Stellung dient ein eignes Bleiloth und Fussgestell — Ohngeachtet der so ganz zweckmäsigen Verwahrungsmittel an diesem sehr künstlichen Barometer ist es doch gegen die veränderliche Wärme zu wenig geschützt, als dass

das

das Quecksilber in demselben sich im Freien nicht bald ausdehnen, bald wieder zusammenziehen sollte. Ueberdies muss sein Stand im grossen Schenkel sich jedesmal mit dem im kleinen verändern, wodurch das Beobachten verdoppelt wird. Hierzu kommt noch, dass die innere Oberfläche, welche das Quecksilber bei jeder Veränderung durchlaufen muss, vergrössert, deshalb das Reiben desselben vermehrt wird; und endlich, dass das Anhängen des Quecksilbers an das Glas seine Bewegung immer erschwert, je grösser die Oberfläche ist, über die es hingleiten muss.

de Luc a. a. O. Tom. II.
Luz Taf. V. Fig. I.
Kunze II. S. 32.

2) *Luz Veränderungen an demselben.*

Der Hahn ist aus gewöhnlichem Franzosenholz gearbeitet, welches nicht nur seiner Wohlfeilheit wegen, sondern auch darum vorzüglicher ist, weil der Kork in dasselbe fester eingreift, als Elfenbein. Um die doppelte Skale zu ersparen, ist hier das Bret doppelt, so dass der obere Theil einen Schieber bildet, welcher bei jeder Beobachtung richtig gestellt werden muss, bis die darauf gezeichnete Horizontallinie mit der Quecksilberfläche im kürzern Schenkel zusammenfällt. — Diese abgeänderte Vorrichtung, wo das Barometer nicht blos die halbe, sondern die ganze Barometerveränderung anzeigt, erleichtert nicht wenig den Gebrauch des *de Luc'schen* Reisebarometers,

Luz a. a. O. §. 153 etc.

3) *Luz verbessertes Prinzisches Barometer.*

Zum Reisebarometer ist das Gefäss und sein ihm hier noch beigefügtes Würfelstück aus einem einzigen Stück Franzosenholz gearbeitet. Der Würfel hat bis über seine Hälfte einen cylindrischen Queerausschnitt, in welchen ein Kork mit hölzernem Handgriff gut einpasst. Neben diesem grössern Loch ist ein kleineres der Länge herab eingebohrt, welches ein kleiner hölzerner Zapfen schliesst. Um das Instrument in umgekehrter Richtung zu transportiren, muss das halbe Gefäss mit gut geschlossener Röhre in ein Bret eingelassen, und hier noch durch Schrauben befestiget werden.

Luz a. a. O. Taf. II. Fig. 2.

4) *Luz zweites verbessertes Gefässbarometer mit der Prinzischen Vorrichtung.*

Zum Gebrauch auf Reisen ist die Höhlung unter dem Boden des Gefässes von hier aus ganz mit Quecksilber gefüllt und durch einen eigenen Stöpsel fest geschlossen. Das ganze Barometer wird umgekehrt transportirt.

Luz Taf. II. Fig. 8.

5) *Magellan's Reisebarometer*,

ein Mittelding zwischen Gefäss - und Heberbarometer. Beide Schenkel sind hier durch ein Gefäss in Verbindung gebracht, das aus zwei zusammengeschrobenen Stücken besteht. Mitten durch das obere

Stück

Stück ist die Barometerröhre gekittet, und unter dieser eine Queerhölung eingedreht, die mit a, einem der Länge nach herunter, und b, einem zweiten mit diesem überzwerg eingebohrten Loch communicirt. In a kann nach *Luz* der kurze Schenkel mit einer Schraube geschlossen, fest eingeküttet seyn, und durch b soll man den Quecksilberstand im kurzen Schenkel vielleicht beobachten. Das obere Stück endigt sich unten in einen ledernen Beutel für das Quecksilber, welcher von der Platte an einer den Boden des untern Stücks durchbohrenden Schraube zusammengedrückt wird, um mehr oder weniger Quecksilber in beide Schenkel überzutreiben. Die Skale bezieht sich auf die Horizontallinie im kürzern Schenkel. Beim Transport muss das Instrument aufrecht stehen, und der Beutel so zusammengeschroben seyn, dass der längere Schenkel ganz voll Quecksilber ist. Im Freien wird es auf ein eigenes Stativ gestellt. — So mancherlei andere Unbequemlichkeiten ungerechnet, hat dieses künstliche Werkzeug noch die Hauptfehler, dass bei einem tiefen Barometerstand der Beutel das Quecksilber nicht mehr fassen, bei einem sehr hohen dagegen dieses nicht mehr in den langen Schenkel ohne Nachhülfe steigen kann. Endlich wird auch Quecksilber durch den Schraubendruck aus dem Beutel selbst ausgepresst. Mithin dürfte dieses Werkzeug, wenigstens zum Reisebarometer, ganz untauglich seyn.

Magellan a. a. O.

Luz a. a. O. Taf. IV. Fig. 6.

6)

6) *Assier Perica Reisebarometer.*

Das vorige *Magellan'sche*, nur in ein Gefässbarometer umgeschaffen. In dem Gefäss von Krystallglas, welches in Elfenbein gefasst ist, und sich gleichfalls in einen ledernen Beutel öfnet, soll das Quecksilber auf Reisen eingesperrt seyn, und das auf dem Quecksilber schwimmende Elfenbein immer einerlei Horizontalebene bezeichnen. — Dieses Werkzeug erfüllt eben so wenig seine Bestimmung, als sein Original, und ist höchstens zu gewöhnlichen Barometerbeobachtungen im Zimmer anwendbar, wenn es nach Heberbarometern berichtiget wird. Die einzige Bequemlichkeit hat es mit dem *Magellan'schen* gemein, dass man es beim Verschlusse nicht neigen darf. *Voigt* hat es etwas verbessert, s. *Dessen* Beiträge etc. 1 Hft. 1796.; u. *Kunze* II. S. 43.

Lichtenberg's Mag. etc. 1r Bd. 3s Stk.

Luz Taf. IV. Fig. 5.

7) *Schiavetto Reisebarometer.*

Ein gewöhnliches Heberbarometer, dessen längerer Schenkel ganz voll Quecksilber, sein kürzerer hier mehr konisch zulaufender Schenkel aber mit einem Deckel geschlossen ist, an welchem ein Fischbeinstäbchen mit einem kleinen konischen Korke steckt, der in die engere Röhre fest eingreift und das Quecksilber sperren soll. — Dieses Instrument ist zwar einfach genug, dürfte aber, theils wegen seines minder festen Verschlusses, theils wegen der schwa-

chen

chwachen Stellen an dem kürzern Schenkel keine starken Erschütterungen auf Reisen vertragen.

Rosenthal Beiträge zur Verfertig. meteorol. Werkz. Goth. 1784.

Luz Taf. IV. Fig. 7.

Kunze II. S. 21.

8) *Ein anderes Reisebarometer.*

Das Quecksilber steht in einem hohlen Cylinder von hartem Holze, an welchen ein Bodenstück durch eine an seinem untern Ende befestigte Schraube von Elfenbein angeschroben ist, die einen Stempel im Innern des Cylinders auf- und niederbewegen soll. Der runde Stempel ist eine Linie kleiner, als die Höhlung des Cylinders; an ihm befindet sich ein Zapfen, dessen Obertheil ausserhalb einen Schraubengang, inwendig aber eine Vertiefung hat, um das untere Ende einer Glasröhre aufzunehmen. An das obere Zapfenende ist ein Ring von gleichem Durchmesser, als der runde Stempel, mit untergelegtem Leder fest angeschroben, um das Quecksilber in der obern Scheibe des Behälters fest einzuschliessen. Die elfenbeinerne Schraube bewegt sich in ihrer elfenbeinernen unbeweglichen Platte am Boden des Stempels etwas gedrängt, und wird, um den Stempel auf- und nieder zu schieben, vermittelst eines Schlüssels umgedreht. Ringsum den Cylinder ist inwendig in einiger Vertiefung eine in der Mitte durchbohrte Glasplatte eingekittet. Diese Oeffnung ist im Durchmesser 2 Linien grösser, als die Glasröhre, erweitert sich nach oben trichterförmig, damit das Quecksilber durch sie auf der Glasplatte ab-

ab- und zufliessen könne. Um den innern Behälter übersehen zu können, liegt in dem runden Cylinderdeckel eine andere Glasscheibe, die in ihrer Mitte eine grosse Oeffnung hat, worein die Glasröhre durch zwei hölzerne Cylinder, deren einer an diese, der andere in die Glasscheibenöffnung luftdicht gekittet ist, sich fest einschrauben lässt. An dem untern Theile des Stempels sind zwei runde elfenbeinerne Stängelchen, die nach dem verschiedenen Quecksilberstande auf der Glasplatte graduirt sind. Der oberste und unterste Grad deuten auf die grösste Bewegung des Stempels, und die mittlern zeigen an, um wie viel der Stempel steigen oder sich niederlassen soll, wenn man eine bestimmte Menge Quecksilber durch Erweiterung oder Verkleinerung des innern Raums im Behälter auf die Glasplatte bringen oder davon wegnehmen will. Um äussere Luft in den Behälter zu bringen, können die zwei elfenbeinernen Schrauben an den Seiten des Deckels weggenommen, aber auch, um die Luft abzuhalten, wieder eingeschroben werden. Unterwegs auf Reisen ist der Stempel in die Höhe geschraubt, um das Quecksilber zwischen beide Glasplatten zu pressen. Damit die kleinste Veränderung des Quecksilberstandes sichtbar werde, bewegt sich ein Schieber an die Stelle, wo das Quecksilber die innere Röhrenfläche nicht mehr berührt, ein anderer dahin, wo sich das Quecksilber am höchsten wölbt. Ieder von diesen Schiebern hat einen eigenen, mit ihm beweglichen Vernier, der die Unterabtheilungen der Linien auf der Hauptskale anzeigt.

Goth. Magaz. etc. II. Bd. 1s Stk. Taf. III.

9)

9) *Changeux Reisebarometer.*

Dem äussern Ansehen nach ein Heberbarometer, in seinem Verhalten aber ein wirkliches Gefässbarometer mit einer Seitenröhre (appendice), die an dem kürzern Schenkel abwärts steigt. Um auf hohen Bergen auch abwesend damit Versuche anzustellen, soll man das Instrument blos dahin schicken und umkehren lassen, worauf das Quecksilber sinkt und in die Seitenröhre übergeht. Nach der Menge des darinne befindlichen Quecksilbers lässt sich der Barometerstand auf jenem Berge beurtheilen. — Zu Höhenmessungen leidet diese Vorrichtung an sich schon keine Anwendung, wenn auch dieselbe sicher genug verwahrt wäre, als sie es doch nicht ist, und man sich auch auf seinen entfernten Beobachter eben so gut verlassen könnte, als auf die sorgfältige Behandlung des Instruments selbst bei dem Transport.

Iourn. de Phys. Mai 1783.

Goth. Magaz. Taf. III. Fig. 2.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 50.

10) *Changeux zweites Reisebarometer.*

Das nemliche, nur steht hier, weil es für Beobachtungen in der Tiefe bestimmt ist, die Seitenröhre an dem längern Schenkel. Diese muss aber vor dem Füllen an der Lampe aufwärts gebogen werden, so dass der lange Schenkel eine Art von Gabel bilde, und erst nach dem Füllen und Auskochen die gehörige Stellung bekomme. Bei dem Einsenken in eine Tiefe steigt das Quecksilber höher; das am höchsten stehende geht in den Appendix über; bei dem

dem Heraufziehen des Barometers aber fällt das übrige in dem langen Schenkel wieder. Nach dem zurückgebliebenen im Appendix soll nun der Barometerstand in der Tiefe sich berechnen lassen. — Bei dieser Vorrichtung treten ebenfalls jene Schwierigkeiten ein, welche den Gebrauch derselben ganz unzuverlässig machen. Auch lässt sich schon das Barometer, ohne dem Appendix, nicht allein füllen.

Goth. neues Magaz. etc. II. Bd. 3s Stk.

Luz a. a. O. Taf. IV. Fig. 4., wo beide Reisebarometer zusammen verbunden vorgestellt sind.

11) *Haas Reisebarometer.*

Ein Gefässbarometer, dessen Röhre an dem Brete durch eine Art von Gabel, ihr Behältniss aber zu unterst an einem Schraubencylinder festgehalten wird, der sich, um das Behältniss willkührlich erheben oder senken zu können, in einen zweiten Cylinder einschrauben lässt. Die mit einem Ende etwas hervortretende Spiralfeder in dem Schraubencylinder wird durch das Einschrauben des Behältnisses zusammengedrückt. Unten an der Barometerröhre ist ein hölzerner Cylinder, der ganz genau auf die mit einer schlaffen Haut verschlossene Oeffnung im Boden des Behältnisses passt. Um alle Gemeinschaft der Barometerröhre mit der äussern Luft abzuhalten, wird das Behältniss gegen die Oeffnung dieses Cylinders geschroben; unten am Behältnisse steht ein Thermometer, mit seiner Kugel in das Quecksilber des Gefässes eingetaucht. Ist das nöthige Quecksilber auf diese Art in der Röhre eingesperrt, das überflüssige

aber

aber in einer besondern hölzernen Büchse gehörig verwahrt, so soll das Instrument auf Reisen ganz unbeschädigt bleiben. Beim Gebrauch muss der Quecksilberstand durch verhältnissmäsiges Auf- und Niederschrauben des Behältnisses ganz genau nach der Skale berichtiget werden. Dem ganzen Werkzeug giebt man nach einem herabhängenden Pendel durch vier in die Seiten eines Rahmens gebrachte Richtschrauben auf dem Fussgestell eine vertikale Stellung. — Diese Vorrichtung empfiehlt sich zwar durch Simplicität und Leichtigkeit, ob auch durch grosse Zuverlässigkeit in ihren Resultaten? wenigstens fängt sie viel leichter Luft, als die zuvor erfundenen.

Goth. Magaz. etc. V. Bd. 4s Stk. Taf. III.

12) *Haas verbessertes Reisebarometer.*

Das Barometergefäss weicht von dem des *Assier-Perica* blos darinne ab, dass es von Holz und mit Messing verkleidet, folglich undurchsichtig ist. An ihm befindet sich eine Hülfsskale, die nur für diese und keine andre Röhre passt. Um das langweilige Aus- und Einfüllen des Quecksilbers zu ersparen, ist hier der Behälter geschlossen. Damit aber auch das Quecksilber in der Röhre von jenem im Behältnisse während des Transports ganz getrennt bleibe, enthält der untere Theil des letztern eine Feder, die auf die Quecksilbersäule wirkt und ihr nachgiebt. Die kleine Oeffnung an der obern Fläche des Behälters nach innen zu schliesst ein Stückchen Messing vermittelst einer kleinen Schraube. So wird das Instrument, wenn die Röhre zugleich

gut gesperrt ist, tragbar. Eine besondere Vorrichtung, um den Quecksilberstand zu berichtigen, macht es zum jedesmaligen Gebrauch geschickt. — Ueber dies verbesserte Reisebarometer höre man *Ortstein* im *Voigt'schen* Mag. I. 4. S. 143, und dagegen *F. W. Voigt* in *Gilbert's* Ann. d. Ph. IV. 4. S. 456. Taf. III. F. 3.

Gren's Iourn. d. Phys. VII. Taf. IV. Fig. 1.
Gilbert's Ann. d. Ph. IV. 4. T. VII. Fig. 5.

13) *Schröter's Barometer*

auch als Reisebarometer anwendbar.

Physik. Taschenb. v. I. G. Tralles Gött. 1786.

14) *Austin's Reisebarometer.*

Aus dem Gefässe, worinne hier die Röhre steht, läuft das überfliessende Quecksilber in einen Sack ab, aus welchem dasselbe, wenn man das Instrument transportiren will, in das Gefäss und somit in die umgekehrte Röhre übergetrieben wird, bis beide ganz voll sind. — Diese Vorrichtung ist zwar einfach, dürfte aber leicht ihres Zwecks verfehlen.

Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. IV. Dublin, 1790.

15) *Giovambatista d. S. Martino* tragbares Barometer zu Höhenmessungen.

Um die Verkürzung und Ausdehnung des Quecksilbers in Kälte und Wärme zu berichtigen, ist ein kleines Thermometer angebracht, dessen Skale von 10° Reaum. an bis zum Siedpunkt aufwärts in 60,

der

der Raum von 10° Reaum. aber bis zum Gefrierpunkt wieder in 60 Theile herab eingetheilt ist, so dass 10° Reaum. zu Null für beide Abtheilungen wird. Statt jeden Grades Minus dieses Thermometers ist $\frac{1}{10}$ Linie dem Barometerstande zugesetzt, und eben soviel für ieden Grad Plus des Thermometers abgezogen. — Schwerlich dürfte dieses Verfahren Wahrheit bringen, da wir noch nicht wissen, in welcher Progression die Verkürzung und Ausdehnung des Quecksilbers in den verschiedenen Kälte- und Wärmegraden erfolgt. Auch verkürzt sich die Quecksilbersäule des Barometers vom Sied- bis zum Gefrierpunkt nur um 3/8 Zoll, und die Ausdehnung der Quecksilbersäule über 10° Reaum. beträgt unmöglich ebensoviel, als die Verkürzung von 10° Reaum. bis zum Gefrierpunkt.

Opere del Padre Giovambatista etc. Vened. 1791 T. I. II.

16) *Hamilton's Reisebarometer*

besteht aus einer 30 Zoll langen Röhre $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser, und aus einem 2 Zoll langen elfenbeinernen Cylinder, der an einem Ende offen, am andern aber vermittelst einer sehr feinen und genauen Schraube so fest verschlossen ist, dass nichts von Quecksilber durchdringen kann. In eben diesen Cylinder passt man einen Kork ein, der sich durch einen mässigen Druck am Boden des Cylinders bis an das andere offene Ende forttreiben lässt, wo der Cylinder einen schmalen vorspringenden Ring hat, worinne man den Kork andrücken und in seiner Lage

 be-

befestigen kann. Durch das im Mittelpunkte des Korks ausgebohrte Loch wird das untere Ende der Barometerröhre bis auf einen halben Zoll über die untere Fläche des Korks in den leeren Cylindertheil ganz gerade hineingeschoben. Das untere Ende der mit Quecksilber gefüllten Barometerröhre muss nach aufgeschrobenem Deckel so tief in dem Quecksilber des Cylinders stehen, dass es in jeder Lage davon umgeben sey. Die Röhre ist mit ihrer Kapsel in einen hohlen Stab von Mahagonyholz eingelassen, mit einer messingenen Skale, Vernier und oberhalb mit einem gleichfalls eingelassenen Thermometer versehen. Auf das obere und untere Ende sind messingene Kappen geschraubt. Beim Gebrauch wird dieses Barometer sanft aufrecht gestellt, der Quecksilberstand in der Röhre durch den Einschnitt des äussern Gehäuses, wo auch die Skale zu beiden Seiten mit dem Vernier angebracht ist, genau beobachtet, und vermittelst des Knopfs am Verniere der Nullpunkt desselben an die Stelle geschoben, wo das Quecksilber ruhig stehen bleibt. — Bei diesem nicht unzweckmäsigen Instrument wird vorausgesetzt, dass der Kork kein Quecksilber freiwillig durch seine Poren durchlässt, also den besten Verschluss bei Reisebarometern abgeben kann. Da doch aber leicht das Quecksilber oder etwas von seinem Kalk in die Zwischenräume des Korks dringt, so dürfte eine elfenbeinerne Bedeckung mit einem Loch und Schwimmer sicherer seyn.

Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. V. in d. Mag. f. d. neuesten Zustand der Naturk. v. Voigt. Jen. 1797. S. 124. T. II. Fig. 1.

17)

17) *Conté's Reisebarometer*

ist fast von Taschenuhrform und besteht aus einer sehr starken eisernen oder kupfernen Schaale, auf deren Ränder eine andere schwächere und biegsame Hülse von Stahl passt, welche nach unten zu von der erstern, in der Mitte aber von Federn unterstützt wird. Der innere Raum hat mit der äussern Luft durch einen hohlen Stiel Gemeinschaft, den man mit einem Stöpsel luftdicht schliessen kann. Unter der Hülse ist das Zifferblatt mit einem hohen Stift in seiner Mitte durchbohrt, der eine Nadel trägt. Das Ganze deckt ein concaves Glas. Die Hülse wird, sobald der innere Raum luftleer gemacht ist, durch das Gewicht der äussern Luft einwärts getrieben. Ihre Bewegung theilt sich durch einen im Stifte angebrachten Mechanismus der Nadel mit, welche durch die Bögen, die sie durchläuft, die Veränderungen in der Schwere der Luft anzeigen soll. — So sehr es diesem Instrument an sich noch an Vollkommenheit fehlt, eben so wenig dürfte die Idee überhaupt, ohne Beschwerlichkeit einen Barometer bei sich führen zu können, durch die so wirksame Körperwärme in ihrer Ausführung begünstiget werden.

Scherer's Iourn. d. Chemie. I. 3. 1798.

Gilbert's Ann. etc. II. 3. Taf. V. Fig. 4.

18) *Conté's zweites Instrument.*

Eine hinlänglich weite Röhre, die mit der äussern Luft oben durch einen Hahn communicirt. Im Innern passt ein zweiter Hahn in den starken Cylinder

der, an dessen untere Fläche ein Stempel genau anschliesst. Um die Verminderung der Geschwindigkeit unterscheiden zu können, welche das Fliessen einer Flüssigkeit durch eine Oeffnung in einen leeren Raum erfährt, wenn das Gewicht der Luft, welche auf ihre Oberfläche drückt, vermindert wird, verschafft man sich durch Herausziehen jenes Stempels einen leeren Raum, stellt vermittelst des mittlern Hahns die Gemeinschaft zwischen dieser Leere und dem obern Theile der Röhre her, und misst darauf die Dauer des Zuflusses der Flüssigkeit. — Dieses Instrument ist als zu empfindlich gegen die Veränderungen in der Temperatur von dem Erfinder selbst wieder verworfen worden.

Scherer's Iourn. I. Bd. 3s Hft. Tab. IV. Fig. 6.
Gilbert's Ann. d. Ph. II. 3. Taf. V. Fig. 5.

19) *Conté's drittes Instrument.*

Taf. I. Fig. 8.

Eine genau kalibrirte und ungefähr von ihrer Mitte aus sich verengernde Röhre von Eisen ABCD, welche bei EF in eine Hülse EFHG, deren massiver Umfang in der Figur weiss, ihre innere Höhlung aber schattirt erscheint, — und innerhalb dieser weiter unten in eine zweite IKPLMN übergeht. Die erstere Hülse ist unten bei HG cylindrisch durchbohrt, und durch den Zapfen TRUS luftdicht verschlossen. IKPLMN bildet inwendig einen abgestutzten Kegel, worein der Zapfen PLNM luftdicht passt, dessen oberer Theil an den untern der Röhre genau anschliessen muss, und desshalb ko-

konisch ausgehöhlt ist. In den dickern Theil des Zapfens bei O, welcher durch den Druck einer an ihrem Ende konischen Seitenschraube X sich unmerklich der Oeffnung O nähert, geht ein Kanal, der, indem er die Communication der äussern Röhre mit dem gebogenen Kanal bewirkt, und die Wände der zweiten Hülse durchbohrt, innerhalb der äussern Hülse einen offnen Heber bildet. Dieser Raum steht mit der äussern Luft durch einen in dem äussern Zapfen angebrachten Kanal in Verbindung, welcher sich bei U schliessen lässt, sobald man den Zapfen ganz in die Seitenwand hineinstösst. Um die Röhren und die äussere Hülse bis zur Basis mit Quecksilber zu füllen, kehrt man das Instrument mit dem geschlossenen äussern Zapfen U um. Damit die im Quecksilber eingeschlossene Luft leichter entweichen könne, macht man mittelst des Stempels T U S einen leeren Raum über der Basis der Hülse, und bringt das Instrument in seine vorige Lage. Das Quecksilber fällt nun, sobald der Luftzutritt von aussen wiederhergestellt wird, in der Röhre, und läuft in die äussere Hülse, bis es sein Niveau erreicht hat. Um die äussere Hülse von dem Instrumente abzunehmen, wenn man sie und in ihr die Menge des Quecksilbers wägen will, bedient man sich der Spindel S R, welche sich im untern Stempel für sich bewegt, und an ihrem Ende einen Schraubenschlüssel Z hat, welcher in die Oeffnung an der Basis des innern Zapfens geht. Der jedesmalige Quecksilberstand in der Röhre, und die Menge des ausgeflossenen Quecksilbers bezeichnet die Lufttemperatur. — Die ungemein grosse Empfindlichkeit die-

dieses dem *Prony'schen* ähnlichernaber einfachern Instruments hat sich durch mehrere Versuche bestätigt gefunden.

Scherer's Iourn. I. Bd. 3s Hft. Tab. IV. Fig. 7.
Gilbert's Ann. d. Ph. a. a. O. Taf. V. Fig. 6.

20) *Gödeking's Reisebarometer.*

Die Barometerröhre ist in ein Stück Elfenbein festgeküttet, welches den obern Theil einer in zwei Hälften zerlegbaren Kapsel auskleidet. Der untere Theil hat einen Schraubengang, worein eine eiserne Schraube mit ihrer eisernen Platte geschroben wird, die das durch eine Oeffnung eingefüllte Quecksilber nicht auslaufen lässt. Das überflüssige in der Kapsel und Röhre kann durch die zum Niveau bestimmte Oeffnung wieder abgelassen werden. Zum Transport wird die Röhre mit Quecksilber gefüllt, und durch die Schraube fest geschlossen. In die Oeffnungen werden Zapfen gesteckt; überdies zwei halbrunde hohle Stäbe beigelegt, an deren einem die Skale, ein Senkblei und das Barometer selbst befestiget sind, in dem andern aber Oeffnungen zu einem Ring und Haken mit Holzschrauben etc. sich vorfinden. Auf weite Reisen kann man auch die Kapsel mit Quecksilber füllen. — Da dieses Instrument ausser andern nicht unbeträchtlichen Fehlern auch den hat, dass es bei öfterem Gebrauche Quecksilber durch die Druckschraube lässt, verdient es wohl schwerlich den Namen eines Reisebarometers.

Scherer's Iourn. etc. II Bd. 7 Hft. Fig. 17—23.
Gilbert's Ann. d. Phys. II. Taf. VI. Fig. 1—6.

21) *v. Humboldt's Reise- oder Senk-Barometer.*

An dem untern Theil der Barometerröhre ist ein eisernes Fassungsstück angebracht, welches durch eine Kopfschraube, zwischen deren Kopfansatze n und der Fassungshülse ein Leder liegt, verschlossen werden kann. Der Kopf selbst ist viereckig und so gross, dass er sich in dem viereckigen Futteral leicht auf und niederbewegen lässt. Die Röhre ist nebst der Skale und einem Bleiloth vermittelst messingener Klammern an eine hinter dem Barometergefässe aufsteigende Stange befestiget. Ist die Röhre in das Quecksilber des Gefässraums eingesenkt, so kann man sie ohne Gefahr aufdrehen, indem die Kopfschraube sich aus der Hülse herausbegiebt. Durch einen elfenbeinernen Hahn, welcher mit seinem Schlüssel einen offenen Kanal bildet, kann alles über diesem befindliche Quecksilber aus dem Gefässraum ablaufen. Geschieht dieses, wenn die eröffnete Barometerröhre in dem Quecksilber befindlich ist, so wird der Stand des letztern hierdurch berichtiget. Beim Verschliessen des Barometers senkt man die noch offene Röhre bis auf den Boden des Gefässes, schliesst aber zuvor die Hähne. Das Ganze kann auf einen dreieckigen Fuss geschroben und wieder abgenommen werden. — Bei allen seinen Vorzügen, als eine äusserst einfache und genaue Vorrichtung zum *Torricellischen* Versuche, welcher bei jeder Beobachtung gleichsam von neuem angestellt wird, dürfte wohl dieses Instrument, das eigentlich ein verbessertes *Rabe'sches* zu seyn scheint, eine doppelte Unbequemlichkeit haben, dass

es.

es sich einmal nicht ganz gut einpacken lässt, und dann jedesmal einen Nebentransport von Quecksilber nöthig macht. *Voigt* hat einige Verbesserungen daran angebracht.

Scherer's Iourn. etc. VII. Taf. II. Fig. 16.

v. Humboldt Versuche üb. die chem. Zerlegung des Luftkreises. Berlin 1799.

Gilbert's Ann. der Phys. II. 3. Taf. V. Fig. 7. 8. 9.

22) *Voigt's Reisebarometer.*

Taf. II. Fig. 32.

Hier ist das Ganze abgebildet, welches auf einer Einrichtung, die *Prinzischen* Gefässe auch auf Reisen zu gebrauchen, beruht. Die Glasröhre ist unten mit einem Papiercylinder überzogen, dessen Ansatz genau auf die Oberfläche des Gefässes, wenn der Cylinder in dessen Mündung geküttet wird, passt, und das Quecksilber zurückhält. Die Communications-Oeffnung ist konisch, und mit einem weichen Kork verschlossen, den ein Stahldrath bis in den Griff durchbohrt, worinne er festgeleimt ist. Das ganze Hauptstück des Gefässes E C P S ist von Bux nnd oben mit einem feinen in Hausenblase getränkten Papierdeckel umzogen. Durch den senkrecht stehenden Pappendeckel ist nicht weit vom Rande L von aussen nach innen ein konisches Loch mit einer Klappe bei α gebohrt, wodurch das Quecksilber, ehe es die Seitenwände der *Prinzischen* Fläche berührt, in das untergesetzte Gefäss bei β zum Theil ausfliesst. — Dieses Reisebarometer dürfte in vielen Stücken noch einfacher und bequemer, als das *Humboldtsche* seyn.

Gil-

Voigt's Beitr. etc. II. Abschn. 2 Hft.

Gilbert's Ann. d. Phys. II. 3. Tab. VI. Fig. 7-10.

Voigt's Magaz. etc. I. 4. S. 152.

23) *Voigt's tragbares Barometer.*

Das Gefäss besteht aus drei Hauptstücken: aus dem eigentlichen Gefäss nebst dem Stiefel; beide aus dem Ganzen; 2) aus dem ledernen Ringe, und 3) aus dem Embolus. Das Gefäss erstreckt sich bis zur *Prinzischen* Ebene; durch Aufwärtsschieben des Embolus im Stiefel lässt sich das Quecksilber durch den innern hellen Raum des Behältnisses, wenn das Gefäss geöffnet ist, aus dem Stiefel auf die *Prinzische* Ebene treiben. Das Quecksilberbehältniss wird oben an seiner Oeffnung durch die Fassung der Barometerröhre geschlossen, womit man diese ganze Röhre durch eine Schraubenhülse mittelst des geänderten Handgriffs auf und niederlassen kann. An die Hülse ist eine hölzerne Fassung, und an diese ein mit starkem Hirschleder überzogenes Korkstück befestiget. Die Oeffnung des Behältnisses ist daher insoweit geschlossen, als man die Schraube ganz herunter schraubt, wo sich das Leder nothwendig auf die ebene Fläche aufsetzt. — Dieses treffliche Instrument hält, wenn es verschlossen ist, das Quecksilber möglichst fest zusammen, und darf nie umgekehrt werden, welches in Rücksicht der Niveau-Berichtigung kein geringer Vortheil ist.

Voigt's Magaz. etc. II. 1. Taf. III. Fig. 5.

24) *Voigt's zweites Reisebarometer.*

Taf. I. Fig. 9.

Das eiserne, stählerne oder elfenbeinerne Barometergefäss h i k l m n ist verhältnissmäsig so dick, als die Barometerröhre weit ist; die *Prinzische* Ebene n p q, worauf sich das Quecksilber e e ausbreitet, ist ganz plan gearbeitet. Das Quecksilber kann durch einen mit der Barometerröhre gleichweiten Kanal b c d in dem Gefässe, der sich in der *Prinzischen* Ebene endiget, in den hellen Raum p m treten. Die Röhre a b ist in das Gefäss eingeküttet. Sollte durch das tiefe Sinken des Quecksilbers in der Röhre die Ebene ganz davon bedeckt werden, so kann man das übrige Quecksilber durch ein schief eingebohrtes Loch f g ablassen. Gegen den Horizont geneigt füllt sich die Barometerröhre ganz an, und kann durch eine besondere Vorrichtung bei d geschlossen werden. Das Ganze ist an ein Skalenbrett befestiget, woran auch ein Thermometer und ein Pendel hängen. — Dieses äusserst einfache und dauerhafte Werkzeug, wo durch die Stahlarbeit daran alle Amalgamation des Quecksilbers vermieden ist, hat, wenn es einmal nach dem Heberbarometer berichtiget ist, vor diesem grosse Vorzüge, weil sein Niveau immer unverändert und zuverlässig bleibt.

Fischer a. a. O. Fig. 46.

D. Meerbarometer.

1) *Amonton's konisches Barometer.*

Eine an dem obern offnen Ende spitzig zulaufende konische Glasröhre, die so enge ist, dass in ihr die

die Quecksilbersäule frei hängt, und, um nicht aus der senkrecht stehenden Röhre zu fallen, blos von der Luft getragen wird, nach deren Schwere und Leichtigkeit sie mehr oder weniger in den weitern Raum der Röhre herabsinkt und sich folglich bis zum Gleichgewicht entweder verkürzt, oder wieder verlängert. — Schon die Schwierigkeit, eine genaue konische Röhre zu bekommen, und das Quecksilber in derselben vollkommen luftleer zu machen, noch mehr aber die Verunreinigung der Röhre durch eben dieses lufthaltige Quecksilber macht dieses Werkzeug, wenigstens zu genauen Beobachtungen, ganz untauglich, wenn es auch auf der See noch immer brauchbar seyn dürfte. Hier muss es senkrecht und ganz frei an einer Schnur hängen, auch Raum genug für seine Länge von wenigstens vier Schuh haben. Die Mittelzahl zwischen dem Sinken und Steigen der Quecksilbersäule bei dem Schwanken des Schiffes giebt die nöthigen Resultate. Sein zweites vorgeschlagenes Seebarometer, s. Mém. de Par. 1705, ist eigentlich von seinem Luftthermometer nicht verschieden, und man kann eines für das andere gebrauchen, wenn man die vereinte Wirkung von Druck und Temperatur der Luft in jedem gegebenen Falle gehörig zu unterscheiden im Stande ist.

Amonton's Rem. et experim. phys. sur les barom. etc. Par. 1695.

Luz a. a. O. §. 27. 28.

Gehler's W. B. III. Fig. 47.

Fischer Fig. 44.

2)

2) *Das Hookische Meerbarometer.*

Ursprünglich das *Drebbelsche* Luftthermometer mit noch einem zweiten Thermometer, wodurch der jedesmalige Antheil der Wärme an der Ausdehnung der Luft im Luftthermometer festgesetzt wird. Von den zwei an selbigem befindlichen Skalen ist eine beweglich. Das Instrument selbst kann nur in senkrechter Stellung transportirt werden. — In dieser seiner ersten Gestalt fällt dieses Instrument zu fehlerhaft aus, als dass richtige Beobachtungen damit angestellt werden könnten.

Halley in den Philos. Trans. nro. 269.

3) *Luz Verbesserungen an demselben.*

Die zwei Glasröhren mit ihrer Kugel sind verhältnissmäsig weiter in ihrem Durchschnitt und mit Quecksilber gefüllt; das Kästchen ist aus einem Stück Franzosenholz gearbeitet, in dessen Oeffnung auf der rechten schmalen Nebenseite ein Kork fest eingreift. Ueber die Vorderseite des Brets, an welches die Röhren blos mit Drath geheftet sind, die Kugel aber in einem tiefen Ausschnitt von allen Seiten frei steht, ist der Länge nach in einen Falz ein Glas eingeschoben. Die hier sehr kleine Kugel des Thermometers steht aufwärts; die Röhre daran muss sehr enge seyn, damit sie grosse Grade mache. Unter ihrer Krümmung ist ein messingenes Plättchen in das Holz geschlagen, worauf das Thermometer ruht. Statt zwei Skalen ist hier eine einzige und zwar bequemere angebracht, deren Einrichtung aber sehr mühsam ist.

Luz Taf. IV, Fig. 3.

4)

4) *Magellan's verbessertes Meerbarometer.*

Das Instrument ist mit Quecksilber gefüllt, und, um den Druck desselben auf die Luft aufzuheben, umgekehrt, so, dass die Kugel, worinne sich die Luft befindet, aufwärts steht. Beide Glasröhren sind in ein hölzernes Kästchen, welches das Quecksilber in einem ledernen Beutel enthält, der mit einer Schraube zusammengepresst werden kann, aber das Quecksilber durchlassen muss, — fest eingekittet, und communiciren unter sich durch eine enge cylindrische Aushöhlung im Kästchen. Je nachdem man mehr oder weniger die Schraube eindreht, desto eher halten sich dann beide Quecksilbersäulen in ihren Röhren das Gleichgewicht, und die Luft in der Kugel und dem leeren Theil der Röhre wird um so gleichmäsiger gedrückt. — Durch diese Verbesserungen hat die ursprüngliche Vorrichtung an ihrem innern Gehalt manches gewonnen.

Magellan a. a. O.

5) *Passement's Meerbarometer.*

Der mittlere Theil seiner Röhre ist spiralförmig gewunden, um die Wirkung des Schüttelns auf der See, weil sie in den Gewinden mancherlei Richtung nehmen muss, soviel wie möglich aufzuheben. — Zu minder genauen Seebeobachtungen dürfte wohl dieses Instrument seine Dienste thun.

Luz Taf. IV. Fig. 8.

6)

6) *Blondeau's Meerbarometer.*

Das etwas abgeänderte *de Luc'sche* Reisebarometer, dessen Röhre und Hahn hier von Eisen sind, und der Schlüssel, der nicht einmal ganz aufgedreht wird, ein enges Loch hat, um wenig Quecksilber auf einmal durch den Hahn zu lassen, wodurch bei dem Schwanken des Schiffes die Bewegung der Quecksilbersäule im Barometer sehr vermindert wird. Wo der längere Schenkel am untern Theil des Barometers angeschroben ist, hat die Schraube, um das Schwanken nicht nur, sondern auch das zu schnelle Fallen der Quecksilbersäule bei dem Umkehren zu hindern und keine Luft in den obern Raum zu lassen, eine enge Oeffnung. Wegen Undurchsichtigkeit beider Schenkel ruht in dem kürzern auf der Quecksilbersäule ein Stück Elfenbein mit einem eisernen Drathe, der durch ein enges Loch im Deckel hervortritt, und mit seiner obern Endspitze durch Steigen und Fallen die Barometerveränderungen bezeichnet. Unten an der Krümmung der Röhre ist die Oeffnung mit Blase überzogen, gegen welche beim Ausdehnen des eingeschlossenen Quecksilbers durch die Wärme, ein Kissen vermittelst einer Stahlfeder angedrückt wird. Zwar kann man hier nur an dem kürzern Schenkel beobachten, also auch nur halb so starke Veränderungen, als an dem *Torricellischen* Barometer wahrnehmen, dagegen wird aber im kürzern Schenkel die Quecksilbersäule nicht so sehr durch die Wärme geändert. — Ausserdem, dass schon durch das leichte Rosten des Eisens das Quecksilber hier in seiner freien Bewegung verliert, wo-

durch

durch die Angaben unrichtig ausfallen müssen, so ist auch dieses Barometer, da man den Stand im längern Schenkel gar nicht bemerkt, zu genauen Beobachtungen eben so wenig, als bei stürmischer See zu Beobachtungeu überhaupt anwendbar, und dürfte leicht mit Vortheil durch das *de Luc'sche* Reisebarometer selbst ersetzt werden können.

Lichtenberg's Magaz. etc. 1 B. 3 St.

Luz a. a. O. Taf. VI. Fig. 1.

Iacobson's technol. W. B. etc.

Gehler's W. B. Taf. III. Fig. 53.

Kunze II. S. 34.

E. Barometrographen.

Instrumente, welche auf dem Musschenbröki-schen Gitter mehrere Wochen hintereinander ihren Gang selbst aufzeichnen. Dergleichen Einrichtungen bleiben immer unvollkommen.

1) *Onz-en-Bray Barometrograph.*

Eigentlich ein Anemometer mit einem Uhrwerk, wo der auf einer Tafel fest aufliegende und hinstreichende Stift den Gang des Instruments aufzeichnen soll. — Ein zu sehr componirtes Instrument, als dass seine Bewegung gleichförmig seyn sollte.

Recueil des Mémoires de l'Acad. royale de Sc. 1734.

2) *Courgeoles Barometrograph*

von gleicher Einrichtung, wie der vorige.

Ebendaselbst.

3) *Der englische Barometrograph*

besteht aus einem Heberbarometer mit zwei weiten Cylindergefässen, in welchen die Quecksilberflächen steigen und fallen. Auf dem Quecksilber im untern Schenkel ruht der Zeiger: eine runde elfenbeinerne Scheibe mit einem lothrecht durch Hülsen aufsteigenden Drathe, woran oben in einer Hülse ein Silberstift angebracht ist. Damit der Zeiger nicht etwa in das Quecksilber einsinke, so wird er durch ein Gegengewicht getragen. Das Musschenbroekische Gitter ist auf einen Schieber gezeichnet, der vor dem Stifte vermittelst einer Penduluhr, die man wöchentlich nur einmal aufziehen darf, mit stets gleichmäsiger Bewegung vorübergeht. Während der Drath mit dem Quecksilber im untern Schenkel steigt und sinkt, so drückt er vermöge seiner Elasticität den Stift an die Zeichnung an, damit dieser die Barometerbewegungen darauf übertrage. — Ausser der Unvollkommenheit, dass hier der Stift auf das Gitter aufdrückt, macht auch noch der unregelmäsige Zug des Schiebers durch die in feuchter Luft sich verlängernde, und in trockner sich verkürzende Darmsaite, so wie die Wirkung der Wärme auf den Drath diese Einrichtung sehr unzuverlässig.

Luz a. a. O. Taf. VI. Fig. 4.

4) *Changeux's Barometrograph.*

Der Stift steht von dem Gitter etwas ab, das hier auf einer runden messingenen Scheibe angebracht ist, so, dass sich die horizontalen Linien in concen-

centrische Kreise, und die vertikalen in Segmente von Halbmessern verwandeln. Die an einer Pendeluhr sich gleichmäsig um ihre Axe drehende Scheibe wird, indem stündlich einmal auf den Drath ein Hammer schlägt, von dem Stift am gehörigen Orte mit einem Punkt bezeichnet. Das Barometer selbst weicht in Ansehung seiner Form und Einrichtung von dem bekannten Radbarometer in nichts ab.

Iournal de physique, Nou. 1780.
Luz a. a. O. Taf. VI. Fig. 4.
Kunze II. S. 23.

5) *Changeux's zweiter Barometrograph*

weicht von dem vorigen, der für jede schon vorhandene Pendeluhr eingerichtet ist, blos darinne ab, dass für ihn eine eigne Uhr verfertiget werden muss, wo die Scheibe hinter das Zifferblatt kommt und mit dem Felde für die Barometerstände über das Barometer ringsum hervorsteht. Sie wird durch eine von der Axe des Gewichtrades abgehende Welle in Bewegung gesetzt, die mit dem Räderwerk etc. an ihren beiden Enden sowohl in die Stäbe des Getriebes an der Axe des Gewichtrades, als in die Zähne der Scheibe eingreift. — Auch hier ist mit der Beschwerlichkeit, die Schreibtafel, welche von der Scheibe nicht abgenommen werden kann, zuweilen auf eine unbequeme Art zu kopiren, und der oftmaligen Untauglichkeit des Farbenstoffs zum Zeichnen, noch der Nachtheil verbunden, dass Hitze und Kälte die Länge des auf dem elfenbeinernen Cylinder stehenden Draths merklich verändern, und da-

 durch

durch Unrichtigkeiten in dem Barometerstande bewirken können.

Goth. Magaz. etc. 1 Bd. 1 St.

6) *Hemmer's Barometrograph.*

Ein *Changeux'sches* Instrument, welches in Verbindung mit einer Penduluhr durch einen in eine bewegliche Tafel eingedrückten Punkt seinen Stand von vier zu vier Minuten selbst anzeigt.

Hist. et comm. Acad. Theod. Palat. Vol. VI. Mannheim 1790.

7) *Macquire's Barometrograph.*

Eine Art von Wagebarometer, wo die Barometerröhre auf dem Quecksilber schwimmt, und beim Sinken der Quecksilbersäule höher steigt, beim Steigen derselben aber tiefer untertaugt. Diese Veränderungen trägt ein Bleistift auf Papier, welches durch ein Uhrwerk vorbeigeschoben wird.

Trans. of the Royal Irish Acad. Vol. IV. Dublin 4.

8) *Rosenthal's verbesserter Barometrograph.*

Um des Kopirens von der Schreibetafel überhoben zu seyn, räth *Rosenthal*, mehrere Messingscheiben, die mit Papier, worauf die Gradtafel etc. schon verzeichnet ist, überklebt werden, zum Befestigen auf die Hauptscheibe vorräthig zu halten. Statt des Blei- oder Farbenstifts dient hier eine etwas stumpfe Stahlspitze, die durch eine Feder auf das mit Talg und Farbe bestrichene feine Papier angedrückt wird, und die Punkte anschreibt, welches

auch

auch eine feinere Spitze auf ungefärbtem Papiere durch Einstiche thun soll, wenn sie nicht durch das unterliegende Messing bald abgestumpft würde, und dann undeutlich schriebe, überhaupt aber beide Federn keine Reibung leiden müssten, zumal da hier ein Messingstreifen darhinter liegt, auf welchen ein Hammer schlagen und der Feder in allen Richtungen den Druck geben soll, der doch wohl hier weder stark noch sicher genug ausfällt. Um durch die Verkürzung des auf dem Elfenbeincylinder stehenden Draths von Kälte auch zugleich seine Schwere zu mindern, so ist hier das Räderwerk der Uhr mit der Scheibe vor den kürzern Barometerschenkel gesetzt, der längere ragt über das Räderwerk heraus und ist mit einer Verzierung verkleidet. — Bei allen übrigen Unvollkommenheiten dieses Instruments hat es doch durch die Einrichtung zum Abnehmen der Schreibetafel an Bequemlichkeit zum Gebrauch nicht wenig gewonnen. *Kunze* hat es dagegen auch für minder Wohlhabende so wohlfeil und brauchbar, als möglich eingerichtet.

Iacobson's technol. W. B. Forts. v. Rosenthal. I.

Kunze II. S. 27 etc. 30 etc.

II.

Manometer. Dichtigkeitsmesser.

1) *Guerike's Manometer (Dasymeter).*

Eine möglichst luftleere und gut verküttete Kugel von Kupfer wird an einem empfindlichen Wagebalken mit einem sehr kleinen Gegengewicht ins Gleichgewicht gesetzt. Die Kugel verliert von ihrem specifischen Gewichte mehr, als die Luft wiegt, die sie aus der Stelle treibt, wenn diese dichter, weniger, wenn sie dünner wird. Der Raum, den das kleine Gegengewicht in der Luft einnimmt, kommt nicht in Betracht. Dieses giebt aber in dichterer, so wie die Kugel in dünnerer Luft einen Ausschlag, der sich entweder durch zugelegte kleine Gewichte, oder durch einen Gradbogen oben an der Waage abmessen lässt. Wenn man nun die Schwere der Luft unter dem Raume der Kugel bei derjenigen Beschaffenheit des Luftkreises kennt, bei welcher das Werkzeug verfertiget wurde, so bezeichnet zu allen Zeiten die Grösse des Ausschlags den Theil davon, um welchen die Dichtigkeit der Luft grösser oder geringer ist. — Dies ist das erste, und vorzüglich nach *de Fouchy's* Einrichtung noch immer das vollkommenste Manometer in seiner Art, um die Dichtigkeit der äussern atmosphärischen Luft an sich zu bestimmen. *Boyle* machte es unter dem Namen *statisches Baroskop* als seine Erfindung bekannt.

Schott Technica curiosa. Herbip. 1664. L. 1.

Guerike Exp. noua de vacuo spatio. Amstelod. 1672. p. 114.

Boyle in Philos. Trans. nro. 14. u. in der Hist. frigoris tit. 14.

Mém. de Paris 1780. p. 73.

Kunze a. a. O. Tab. I. Fig. 8.

2) *de Fouchy's Dasymeter (Dichtigkeitsmaas).*

Ein verbessertes *Guerik'sches* Manometer, an dessen einem Ende eine sehr dünn geblasene fest verschlossene Glaskugel hängt, die mit dem eingeschlossenen Kubikfuss Luft 2304 Gran schwer ist. Das Gewicht des Luftraums, welchen diese Kugel einnimmt (720 Gran), nimmt im Sommer $\frac{1}{13}$ zu, und im Winter eben so viel ab. An dem andern Ende hängt ein bleiernes Gegengewicht, das bei der mittlern Dichtigkeit der Luft genau soviel, wie die Kugel wiegt. Um dies Gleichgewicht zu unterhalten, wird im Winter das Gegengewicht und im Sommer die Kugel dem Ruhepunkte des Waagebalkens um $\frac{1}{13}$ seiner Entfernung näher gerückt. Damit das Werkzeug auch ganz geringe Veränderungen anzeige, so sind um die Mitte des Waagebalkens besondere Stücken angesetzt, deren untere fein polirte und auf einem mit Spiegelglas belegten wagerechten Hypomochlion ruhende Fläche so gekrümmt ist, dass sich der Balken darauf hin und herwiegen, und allemal auf den Punkt des Gleichgewichts setzen kann.

Durch

Durch den Neigungswinkel des Balkens (30 auf jeder Seite) wird die Gewichtsveränderung und die Dichtigkeit der Luft, mit denen ersterer übereinstimmt, an einer verticalen Skale angegeben, welche am Fusse des Instruments hinter dem bleiernen Gegengewichte befestiget ist. Oberhalb des Gewichts und der Kugel lassen sich noch an beiden Enden ein paar leichte Waagschalen anbringen, mit ganzen und halben Granen beschweren, und die Räume, um welche das Gegengewicht dadurch steigt oder sinkt, auf einer Abtheilung der Skale anmerken. — Alle nach diesem sehr empfindlichen und vollkommenen Dasymeter verfertigten Werkzeuge können ohne Rücksicht auf ihre Grösse vergleichbar werden, und einerlei Veränderungen durch einerlei Zahl von Abtheilungen ausdrücken.

Description d'un Dasymetre par Mr. de Fouchy in Mém de Paris 1780.; teutsch im Goth. Magaz. etc. III Bd. 4 St. S. 93.

3) *Varignon's Manometer.*

An ein senkrechtes mit Luft gefülltes Cylinderglas ist eine schlangenförmig gebogene Glasröhre voll Wasser geschmolzen, welche sich an ihrem andern Ende in ein kleineres oben offenes Gefäss erweitert. An dem Vor- oder Rückwärtsgehen der Wasserfläche unter dem Cylinder, je nachdem sich die Luft in diesem entweder ausdehnt, oder zusammenzieht, bemerkt man ihre veränderte Dichtigkeit. — Da die Feuchtigkeit und innere Mischung der äussern Luft auch ihre specifische Elasticität ändert, folglich die einge-

eingeschlossene Luftschicht von der äussern hierinne ganz abweicht, so kann dieses Instrument nur die Dichtigkeit der erstern anzeigen. Auch ist hier der Wasserstand in beiden Schenkeln nicht immer von gleicher Höhe, und endlich wirkt die Wärme nicht schnell genug durch das Cylinderglas.

Mém. de Paris 1705.
Lambert's Pyrometrie. S. 168.
Gehler's W. B. Taf. XVI. Fig. 42.
Fischer III. Fig. 100.
Kunze a. a. O. Tab. I. Fig. 9.

4) *Wolf's veränderte Einrichtnng desselben.*

Die untere Röhre ist hier kürzer. Die Stelle des Wassers nimmt Quecksilber ein, das in einer langen, erst horizontal, dann schräg laufenden Röhre sich bewegt. — Auch durch diese Vorrichtung kann blos die Dichtigkeit der eingesperrten Luft abgemessen werden.

Wolf's nützl. Vers. Th. II. Cap. 4.
Kunze Tab. I. Fig. 10.

5) *Luz besondere Einrichtung desselben.*

Eine gerade Glasröhre von vollkommen gleicher Weite und etwa 15 Zoll Länge, an welche eine kleine Kugel geblasen ist. Beide enthalten Quecksilber, und über diesem eine von allen Dünsten ganz reine Luft. Die Kugel hält nebst einem 2 Zoll langen Röhrenstückchen über ihr 1000, und die übrige Röh-

Röhre bis etwa 2 Zoll unter ihrer obern Spitze 400 Grade. Zu Beobachtungen muss jedesmal der Barometerstand zuvor in Anschlag gebracht, und nach diesem die eingefüllte Quecksilbersäule berichtiget werden. Wegen der starken Ausdehnbarkeit der Luft, muss man das Luftthermometer theils in siedendem, theils in anderm Wasser, worinne es mit einem Quecksilberthermometer verglichen wird, bis an den Ort einsenken, wo die Luft mit der Quecksilbersäule zusammentrifft. — Dieses Luftthermometer ist zu alltäglichen Beobachtungen am wenigsten, und, so wie alle übrigen, blos zur Untersuchung der Ausdehnbarkeit der Luft tauglich, die man dann leicht auf das Quecksilberthermometer anwenden kann.

Luz Beschreib. d. Barometer etc. T. IV. F. 13.

6) *W. Roy's Manometer.*

Eine offene Glasröhre, in welcher etwas Quecksilber durch die Luft in der an die Röhre geschmolzenen Kugel hin und her getrieben wird. Hierdurch ergiebt sich, wenn man alle Versuche bei gleicher Barometerhöhe anstellt, die Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft bei gleichem Drucke.

Philos. Trans. Vol. LXVII. P. II.

Samml. zur Physik und Naturgeschichte, 1 B. S. 576.

7) *Gerstner's Luftwaage.*
Taf. II. Fig. 33.

Ein verbesserter *Guerik'scher* Manometer. Die Wage aus gut getrocknetem Holze ist hier mit einem Sie-

Siegellackfirnisse überzogen. Um die kleinen Unterschiede genau zu bestimmen, um welche das Gewicht der Flasche f zu- oder abnimmt, liegt auf einem Arm des Wagebalkens a c b ein Laufgewicht l von wenigen Granen, das man nach Bedürfniss auf einen von den beiden Armen verschieben kann, bis sich das Gleichgewicht herstellt. Der lothrechte Stand der Wage wird durch eine Wasserwage d e angezeigt, welche durch zwei Ringe über der Axe angebracht ist, damit man das Laufgewicht l ungehindert darunter wegschieben kann. Die Abtheilungen werden von dem Arme aus, woran das Gegengewicht hängt, nach dem andern Arm zu gezählt. Im Freien wird die Wage in ein hölzernes Gehäuse gestellt. Iede Abwägung wird zweimal vorgenommen, und das anderemal die Flasche mit dem Gegengewicht gewechselt. Noch bequemer wird das Instrument, wenn man auf dem Wagebalken selbst den Abtheilungen ihre zugehörigen Luftgewichte beischreibt. — Eine sehr vorzügliche Einrichtung zum Gebrauch bei Barometrischen Höhenmessungen, die das jedesmalige Gewicht eines Cubikzolls von der Luft angiebt, in welcher sie aufgestellt wird.

Beobacht. auf Reisen nach dem Riesengebürge etc. Dresden 1791.

Gren's Iournal etc. IV Bd. 2 Hft. Fig. 1. 2. 3. 4.

Fischer III. Tab. IV. Fig. 101.

8) *Kramp's Manometer*

ist das gewöhnliche Nicholson'sche Areometer, auf den Fall angewendet, wo der Körper, dessen spe-

specifische Schwere man wissen will, die äussere Luft ist. — Durch die neuen Verbesserungen hat dieses Werkzeug an Einfachheit und Wohlfeilheit gewonnen, und dürfte sich vorzüglich dadurch empfehlen, dass man die Luft nicht so umständlich mehr zu wägen braucht. Doch hat es *Kramp* selbst späterhin deshalb als Manometer verworfen, weil an seinem Steigen und Fallen die verschiedene Temperatur des Wassers mehr Antheil hat, als die veränderliche Schwere der Luft.

Arch. für die reine und angewandte Mathem. v. Hindenburg. 10 Hft. S. 233.

9) *Kunze's Manometer.*

Eine mit Kreidegrund belegte und mit Oelfirniss und Goldblättchen überzogene stark aufgeblasene Schweinsblase wird an einem hölzernen Wagebalken durch eine Bleikugel im Gleichgewicht erhalten. Bei Veränderung der Lufttemperatur wird diese Blase bald steigen, bald niedersinken, und zu einem einfachen Manometer dienen können.

Kunze ä. a. O. S. 86.

III.

Thermoskope, Thermometer, Wärmemaasse.

Leutmanni Instrum. meteorognosiae inservientia etc.

G. B. Bülffinger in den Comment. Petrop. T. III. P.

P. Wargentin in den schwed. Abhandl. 1749.

Recueil de divers. piec. sur les thermom. barom. etc. à Basle 1757.

v. Bergen in den Nov. Act. Phys. Med. Ac. Caes. Leop. Carol. T. I. Norimb. 1757.

Hennert Tr. des thermom. a la Haye. 1758.

Samml. einiger kl. Schrift. von Thermom. etc. a. d. Fr. v. I. C. Thenn. Augsb. 1758.

Cotte Tr. de Meteorolog. etc. Par. 1774.

Meister de emendatiore scalae thermom. inter puncta ex observatt. definita interpolatione. Gott. 1772.

Strohmeyer Anleit. übereinstimm. Thermom. zu verfertigen. Gött. 1775.

Cavallo in d. Phil. Trans. Vol. 70. 1780.

Luz Anweis. d. Thermom. zu verfert. Nürnb. 1781.

Rosenthal's Beitr. zu der Verfertigung, der wissenschaftl. Kenntniss, und dem Gebrauch meteorolog. Werkzeuge etc.

Luz vollst. Beschr. v. allen Barom. nebst einem Anh. d. Therm. betreff. Nürnb. 1784.

Charles in Hist. de l'Ac. R. d. Sc. d. Par. 1787.

C. F. Hindenburg Progr. quo formulae comparandis gradib. thermometr. proponuntur. Lips. 1791. 4.

Gehler's physik. Wörterb. etc. Artikl. Thermometer.

Fischer's phys. W. B. Ebendas.

Kunze a. a. O. II. S. 49 etc.

Das *Thermometer* (Wärmemaas), oder vielmehr *Thermoskop* (Wärmezeiger) ward zu Anfange des 17ten Iahrhunderts durch seinen angeblichen Erfinder *Cornel. Drebbel*, einen Nordholländ. Landmann, zuerst in Holland und England bekannt. Von andern wird

wird dessen Erfindung *Paolo Sarpi*, oder *Galileo*, oder *Santorio Santorino*, ja selbst *Baco v. Verulam* zugeschrieben, dessen *Grad- oder Calenderglas* aber so wenig von dem *Drebbelschen* Instrumente abweicht, dass eines zu dem andern Anleitung gegeben haben mag.

A. Thermoskope, welche durch eingeschlossene, erwärmte oder erkaltende Luft wirken.

1) *Drebbel's I. Instrument*

besteht aus einer gut kalibrirten Glasröhre, die zu oberst in eine dünne Glaskugel ausgeht, und mit ihrem untern, offenen Ende in ein kleines mit einer gefärbten Flüssigkeit gefülltes Gefäss luftdicht eingesetzt ist. Durch Wärme wird die Luft in der Kugel ausgedehnt, und ein Theil davon in die Flüssigkeit getrieben, bei verminderter Wärme hingegen wieder zusammengedrängt so, dass die Flüssigkeit in die mehr oder weniger luftleere Röhre aufsteigen muss. Besser ist es noch, das untere Gefässchen offen zu lassen. — Die äussere Gestalt dieses Werkzeugs lässt sich verschiedentlich und zwar mit Vortheil abändern: so kann die Röhre unten umgebogen, und statt des Gefässes mit einer Kugel oder einem Cylinder verschmolzen seyn, die etwa zur Hälfte eine Flüssigkeit enthalten, und oben offen sind etc. Das Ganze wird auf ein Brett befestiget, woran man längst der Röhre eine Skale anbringt. Indess fällt immer dies Instrument noch sehr unvollkom-

kommen aus, und muss zugleich als Barometer und Manometer wirken. Es bezeichnet blos die Dichtigkeit der eingeschlossenen, nicht der äussern Luft. Zu minder genauen und kurz dauernden Beobachtungen, ehe die Flüssigkeit verdunstet, und die äussere Atmosphäre zu stark darauf wirkt, ist es indess seiner Empfindlichkeit wegen noch am brauchbarsten.

Drebbel v. d. immerwährend. Bewegung. Alkmaar. 1607.

Drebbel de Elementis. 1621.

Dalencé a. a. O.

Leupold Theatr. Aerostat. Tab. X.

Boerhaave El. Chem. I.

Lambert's Pyrom. F. 1. 2. 3.

Erxleben's Naturlehre etc. F. 82. 83.

Kunze a. a. O. T. I. F. 11.

2) *II. Art.*

Eine dünne Glaskugel mit daran geschmolzenem sehr engen Rohre. In der Kugel darf nicht mehr Luft bleiben, als nöthig ist, um die Flüssigkeit bei der grössten Hitze bis nahe an das Kugelende des Rohres zu treiben. — Ein einfaches und empfindliches Werkzeug, wenn man es, wo möglich, an einem Orte stehen lässt. *Kunze* wählt statt der Kugel einen Cylinder, der sich dünner blasen lässt, und eben dadurch empfindlicher gegen den Einfluss der Luft ist.

Leupold a. a. O. Tab. X.

Knnze II. Tab. I. F. 12. 31.

3)

3) *III. Art.*

Eine Abänderung des vorigen Instruments, dessen Röhre unten aufrecht gebogen in eine kleine Kugel B mit einem offenen Vorsprung übergeht. Die obere Kugel A hat einen Zoll im Durchmesser und enthält nebst der Röhre bis fast an deren Beugung Luft. Bei der grössten Kälte tritt die Flüssigkeit nahe vor A, bei der grössten Luftwärme steht sie in der Beugung, bei mässiger Wärme hingegen in der Mitte der Röhre.

Leupold a. a. O.

Kunze II. Tab. II. F. 13.

4) *IV. Art.*

Das ziemlich lange Rohr ist hier in der Mitte heberartig gebogen. Beide Schenkel sind gleich lang, und an den einen B wird eine dünne Kugel angeblasen. Die Flüssigkeit steht in beiden gleich hoch, bei der grössten Kälte aber etwas über die Mitte von B, und bei der grössten Wärme nahe an der Mündung des andern Schenkels C. — Die Empfindlichkeit dieses Instruments ist sehr stark.

Leupold a. a. O.

Kunze II. Tab. II. Fig. 14.

5) *V. Art.*

Taf. I. Fig. 10. A.

Sein rechtes Ende a trägt eine dünne und oben geschlossene, sein linkes b dagegen eine oben offene Glaskugel. Beide Kugeln sind halb mit einer Flüs-

Flüssigkeit gefüllt, die bei mässiger Wärme eines Theils in beiden Kugeln, und andern Theils auch in beiden Röhren bis zur Hälfte ihrer Höhe steht; der übrige Raum enthält Luft. — Ein sehr schwer zu verfertigendes, aber desto empfindlicheres Werkzeug.

Leupold a. a. O.

Kunze a. a. O. Fig. 15.

6) *VI Art.*

Ein an beiden Enden offenes, und in die sehr enge Oeffnung eines gläsernen Gefässes luftdicht eingekittetes Glasrohr, das von seinem Gefässe aus mit einer Flüssigkeit ganz angefüllt wird. — Da das Einkitten hier sehr schwer hält, so schlägt *Kunze* vor, an das Rohr in einer gewissen Entfernung von seinem untern Ende einen dicken Ansatz in der Glashütte machen zu lassen, den man in das Gefäss luftdicht einschmirgeln etc. kann so, dass das Rohrende den Gefässboden fast berührt. Hier muss der zuletzt sich vermindernden Ausdehnung der Luft, und des grössern Widerstands wegen, den die Flüssigkeit durch ihre eigenthümliche Schwere leistet, die Veränderung immer unmerklicher werden.

Kunze a. a. O. Fig. 16.

7) *VII Art.*

Dieser ist schon bei *Drebbels* erstem Instrumente gedacht worden. *Kunze* bringt an die Stelle der Kugel einen dünnen und oben geschlossenen Glascylinder 3 Zoll lang, und 1/2 Zoll im Durchmes-

messer; die Röhre muss lang genug seyn, damit die im Cylinder sich ausdehnende Luft die Flüssigkeit nicht heraustreibe. — Durch diese Abänderung ist jenes an sich schon sehr empfindliche und leicht herzustellende Instrument noch mehr verbessert worden.

Wolf's nützl. Vers. Th. II. Cap. 5. §. 56.
Kunze a. a. O. Fig. 17. 32.

8) *VIII Art.*

Hier ist das Rohr, statt senkrecht in das Gefäss gestellt zu seyn, horizontal mit diesem verbunden, sein anderes Endstück ausserhalb des Gefässes aber aufwärts gebogen. — Da hier die kleine Säule allein in dem Rohre innerhalb des Gefässes durch ihre Schwere wirkt, so muss der Widerstand um so geringer seyn und die Veränderung deshalb länger bemerkbar bleiben.

Kunze a. a. O. Fig. 18.

9) *IX Art.*

Das Rohr ist hier um die aufrechtstehende Kugel senkrecht und spiralförmig gewunden, und sein äusseres Endstück aufwärts gebogen. Die Flüssigkeit wird von der Luft in der Kugel bei Hitze von dieser abgezogen; bei Kälte aber wieder zurückgeführt.

Kunze a. a. O. Fig. 19.

10) *X Art.*

Unter dem lothrecht stehenden und oben geschlossenen Cylinder ist hier das Rohr in horizontalen nach der Länge gezogenen Krümmungen gelegt. Sein äusseres Endchen steht aufrecht.

Kunze a. a. O. Fig. 20.

11) *XI Art*

weicht von der ersten blos in der Gestalt des Rohres ab, das hier mehreremal unter spitzigen Winkeln gebogen ist. Die Beugungen haben gleiche Länge, und bringen ein langes Rohr in einen kürzern Raum, dass auch die Flüssigkeit nicht zu hoch steigen, und durch ihre Schwere keinen so grossen Widerstand thun kann.

Kunze a. a. O. Fig. 21.

12) *XII Art.*

Diese ist von dem *Hookischen* Radbarometer nur insofern verschieden, dass sie kürzer ausfällt, und die Kugel daran Luft enthält. — Ein sich nur durch seine Aussenseite empfehlendes Thermoskop.

Kunze a. a. O. Fig. 22. 23.

13) *XIII Art.*

Das hier gut kalibrirte eiserne Rohr erreicht fast den Boden des dünnen Glasgefässes, und ist mit einem leicht auf- und abbeweglichen Stempel, welcher eine leichte gezahnte Stange trägt, deren Zähne in ein Stirnrad eingreifen, so genau ausgefüllt,

 dass

dass kein Wasser etc. darneben herausdringen kann. An der Axe des Stirnrads steckt ein leichter metallener Zeiger. Das Wasser etc., worauf hier die ausgedehnte Luft wirkt, soll den Stempel heben, und während dem die Stange das Rad mit dem Zeiger herumtreiben. Das Ganze steht in einem schicklichen Gehäuse; die äussere Form ist willkührlich. — An der Wirksamkeit dieses Thermoskops lässt sich mit Recht zweifeln, wenn auch die Theile von Metall so genau, als möglich gearbeitet sind, da bei der Stempelbewegung Friction wohl unvermeidlich bleibt, und die ausgedehnte Luft schwerlich so viel leisten kann, als hier verlangt wird.

Leupold a. a. O.

Kunze a. a. O. Fig. 24.

14) *Sanctorius Thermoskop.*

Dieses hat an dem untern Theil seiner Kugel noch eine Röhre, die mit einer gefärbten Flüssigkeit gefüllt ist. — Auch die Veränderungen an diesem Instrumente sind ein Gemisch von barometrischen und eigentlich thermometrischen, deren Resultate noch dazu trüglich ausfallen.

Comment. i. Galeni Art. med. et Comment. in Avicennam. Fen. 1.

Malpighi Opp. posth. I. p. 30.

Borelli de motu animalium II. Propos. 175.

Musschenbroek Introduct. ad phil. nat. II. §. 1565.

15)

15) *Wärmemesser des Grosherzogs Ferdinand II.*

Eine mit Wasser gefüllte Glasröhre, worinne nach Maasgabe der Verdichtung oder Ausdehnung desselben durch Kälte oder Wärme kleine Glaskügelchen steigen und wieder fallen. — Kaum zu empirischen Beobachtungen anwendbar.

Voyag. Part. I.

16) *Reiber's Thermoskop.*

Kugel und Röhre sind etwa bis zur Hälfte, oder bis zum vierten Theil der erstern mit einer Flüssigkeit angefüllt. Das Ganze wird genau wagerecht an einen Faden bei mässiger Luftwärme aufgehangen, damit die Röhre bei wärmerer oder kälterer Witterung ihren horizontalen Stand verlassen, nach Verhältniss der Luftwärme steigen oder sinken, und diese Veränderung an einer Tafel bezeichnen soll. — Beim Erkalten der Luft kann hier das Rohr seine horizontale Stellung unmöglich wieder einnehmen, wenn es auch vorher bei Wärme durch den Uebergang der Flüssigkeit aus der Kugel gesunken wäre.

Leupold a. a. O.
Kunze a. a. O. S. 60.

17) *Guerike's Thermoskop.*

Die zweischenklige Röhre hat einen Zoll, und seine kupferne Kugel 12 Zoll im Durchmesser. In jener hängt ein 6 Zoll langer Messingcylinder, der fast bis zum Untersinken mit Blei beschwert ist,

und an seinem obern Häkchen einen Faden hat, welcher ausserhalb der Röhre über eine Rolle geführt ist, und an dem äussern Ende eine kleine Figur trägt, die die Veränderungen an einer Skale zeigen soll. Um das Instrument zuvor nach der gehörigen Wärme zu stellen, wird so viel Luft vermittelst eines luftdichten Drehhahnes in die Kugel gebracht, oder herausgelassen, als nöthig ist. — Ein sehr zusammengesetztes Instrument, das kaum viel leisten kann.

Guerike Exper. d. vac. spatio. Amst. 1672.
Kunze a. a. O. Fig. 25.

18) *Becher's Thermoskop.*

Ein *Drebbelsches* Instrument, wo die innere Flüssigkeit ein Gewicht abwechselnd hebt, und sinken lässt, welches eine Uhr regulirt.

Becher de noua temporis metiendi ratione. London. 1680.

19) *Römische, Stuttgarder und Florentinische Thermoskope.*

Alle drei bestehen aus einem 12 Zoll hohen, und 2 1/2 — 3 Zoll weitem Glase, das oben etwas enger, als unten ist, und worinne ein dünnes Kügelchen mit einem kurzen Röhrchen sich im Wasser etc. eintaucht. Das Rohr ist unten offen. Nur das *Stuttgarder* bleibt oben offen, die beiden andern sind fest verstopft. Bei grosser Wärme muss das Kügelchen nahe am Halse des Gefässes stehen, und so umgekehrt. Im letztern Falle muss etwas Wasser

mit

mit in die Kugel treten, und diese, vermöge ihrer jetzt grössern Schwere tiefer einsinken, um so mehr, je kälter es wird, bei der grössten Kälte steht sie auf dem Boden etc. In dem *Florentinischen* mit Weingeist gefüllten Instrument findet gerade das Gegentheil statt? — —

Kunze a. a. O. S. 78.

B. Luftthermometer.

1) *Amonton's Thermometer.*

Eine lange unten aufwärts gekrümmte und mit Quecksilber gefüllte Glasröhre, an welche eine gläserne Kugel voll Luft geschmolzen ist. Bei Verminderung der Luftelasticität in der Kugel durch die Kälte sinkt die Quecksilbersäule herab. Die Hitze des siedenden Wassers fällt auf den 73sten, und die Temperatur des schmelzenden Eises auf den 52sten Grad. Nach *Crucquius* abgeänderter Skale ist 1070 der Grad des gefrierenden, und 1510 der des siedenden Wassers. *Poleni* bestimmte den Druck bei diesem Luftthermometer für gefrierendes Wasser von 47, 30 Zollen, für siedendes Wasser von 63, 10, folglich 1/3 grösser. — So unbequem auch dieses Instrument seiner Länge wegen ist, und so sehr auch auf der andern Seite die äussere Luft darauf, wie auf ein Barometer, wirkt, dass es nicht als vollkommnes Normalthermometer angesehen werden kann, so bleibt es doch zur Abmessung der Dichtigkeiten eingeschlossener Luft ziemlich brauchbar.

Mém. de l'Acad. etc. à Paris 1702.

2)

2) *Lambert's verändertes Amonton'sches Thermometer.*

An diesem ist zum Gefrierpunkt 1000, zum Siedpunkt 1370 gesetzt. — Wenn auch nach *Lambert* dieses Instrument Grade der wirklichen Wärme andeuten sollte, welches immer noch zu bezweifeln ist, so bleibt es doch darum unzuverlässig und zu den täglichen Wärmebeobachtungen unbequem, weil es schwer hält, immer gleich feuchte und gemischte Luft in die Kugel zu sperren, so wie nicht weniger die Einwirkungen des äussern Luftdrucks und der Ausdehnung des Quecksilbers pünktlich zu berechnen.

Lambert a. a. O.

3) *Hermann's Luftthermometer*

steht in einem gewöhnlichen unten aufwärts gebogenen Gefässbarometer. Die äussere Oeffnung des Gefässes ist zugeschmolzen, und die in seinem Raume eigesperrte Luft trägt bei mehr Wärme eine höhere, bei weniger eine niedrigere Quecksilbersäule. Bei ungleich grösserm Durchmesser des Gefässes gegen den der Röhre bleibt doch der Raum des erstern, folglich auch die Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft fast immer einerlei, dass mithin die Wärme mit der Höhe der Quecksilbersäule in gleichem Verhältnisse stehen wird. — Da durch das Auf- und Abdrücken der Quecksilberoberfläche im Gefässe sein innerer Raum demohngeachtet eine Veränderung leidet, so kann dieses Instrument unmöglich seine Bestimmung ganz erfüllen.

Phoron. L. II.

4)

4) *Bernoulli's verändertes Hermann'sches Luftthermometer.*

Hier kann die Röhre an der Tafel jede schiefe Richtung annehmen, in welcher sie allein gleichviel Quecksilber fasst, als sonst Gefäss und Röhre zugleich. Mithin darf auch in dem Gefässe nicht weniger seyn, als bei der Zubereitung des Instruments im siedenden Wasser darinne war, wenn der Raum des Gefässes immer gleich gross seyn soll. Um der mühsamen Richtung der Röhre überhoben zu seyn, so kann man nach *Segner* die Quecksilberhöhe bei gerader Stellung der Röhre auf jene bei schiefer Lage derselben durch Rechnung reduciren. — Dieses Instrument ist von den Fehlern des *Drebbel'schen* grösstentheils frei.

Bernoulli Hydrodyn, Sect. X. §. 8.

de Segner Progr. de aequandis thermometr. äereis. Gött. 1739. 4.

5) *Luz Luftthermometer.*

Die Glasröhre ist umgekehrt in ein hölzernes mit Quecksilber gefülltes Kästchen eingeküttet, worein zur Seite der Röhre ein kleines Loch sich öffnet, damit die äussere Luft auf das Quecksilber wirken kann. Die Skale daran geht herab bis zu einer Wärme von 30° nach Reaum. — Dieses Instrument dürfte zu den gewöhnlichen Beobachtungen als Luftthermometer noch am tauglichsten seyn.

Luz a. a. O. T. VI. F. 12.

6) *Kinnersley's elektrisches Luftthermometer.* Taf. I. Fig. 11.

ist eine an ein Stativ C D durch einen messingenen Ring C befestigte aufrecht stehende Glasröhre A B etwa 10 Zoll lang und 2 Zoll weit, die an ihren Enden mit messingenen Kappen luftdicht verschlossen ist. *Cuthbertson* hat sie in eine mit einem Charnier am Fussbrette bewegliche Flasche verwandelt. Durch die obere Kappe, die aber den Stand der Flüssigkeit verdeckt, steigt eine enge Glasröhre mit offenen Mündungen in das auf dem Boden B stehende Wasser herab, welches, wenn sich die Luft im weitern Cylinder ausdehnt, durch die enge Röhre in die Höhe steigen muss. Um zugleich die Wirkung des elektrischen Funkens auf die Luft zu prüfen, sind durch beide Kappen zwei Messingdräthe mit Knöpfen f g und i e gesteckt, die man ausserhalb durch Ringe weiter herausziehen, also von einander entfernen, und wieder einschieben kann, wenn sich die Knöpfe gegenseitig berühren sollen. Lässt man jetzt einen elektrischen Funken durch die Dräthe schlagen, so wirkt dieser gar nicht auf die eingeschlossene Luft; stehen aber die Knöpfe von einander ab, so wird das Wasser plötzlich in die enge Röhre aufgetrieben, zum Beweis, dass der elektrische Stoff wirklich die Luft ausdehne. — Dieses Instrument giebt zwar, wie alle Luftthermometer, auch die Veränderung der Stubenluftwärme an, ist aber zu diesem Zweck nicht unbedingt anwendbar, weil das Steigen des Wassers kein sicheres Zeichen der Erwärmung ist. *Cuthbertson* hat noch eine Gradtafel angebracht.

Ca-

Cavallo vollst. Abhandl. d. Lehre v. d. Elektr. 4te Aufl. Leipz. 1797. S. 189.

Gehler's phys. W. B. Taf. XVI. Fig. 26.

Fischer III. Tab. IV. Fig. 87.

7) *Kunze's Luftthermometer.*

Die gläserne Thermometerbüchse von 4 Zoll Länge und 1 Zoll Durchmesser ist von allen Seiten mit metallenen Kappen geschlossen, welche ein paar Messingdräthe mit Kugeln aufnehmen. Nahe an dem untern Ende öffnet sich in die Büchse ein 1 1/2 Schuh langes, aufwärts gebogenes und oben offenes Glasrohr. Das Instrument ist mit einer farbigen Flüssigkeit gefüllt, und an ein Bret mit doppelter Skale befestiget: die eine für ein gewöhnliches Thermometer eingerichtet, die andere aber mit einem obern und einem untern beweglichen Zeiger, in Zolle und Linien abgetheilt. — So wenig leicht auch dieses Werkzeug zu verfertigen ist, so verschafft es doch auf der andern Seite, zugleich als *Drebbelsches* Thermometer, beträchtliche Vortheile.

Kunze a. o. O. S. 598.

8) *Kunze's zweite Einrichtung.*

Taf. I. Fig. 12.

Ein enges unten umgebogenes Glasrohr *AFGG*, das sich an seinem kürzern Schenkel in den Cylinder F, dieser aber in ein geräumigeres Kugelsegment A erweitert, welches mit einer Messingplatte B luftdicht verschlossen wird. Die Platte durchbohren ein paar kurze Messingröhren C C, worein gerade ein Stück Barometerrohr genau passt, das unten, soweit es in

die

die Röhren schaut, mit geöltem Leder überzogen ist. Iedes Glasröhrchen füllt ein Drath luftdicht aus, der unten gebogen ist, und eine Kugel hat, oben aber mit einem Wirbel d d zusammenhängt. Mit beiden Wirbeln, davon einer mit dem äussern Belege, und der andere mit dem innern der Flaschen verbunden ist, lassen sich durch horizontales Herumdrehen die Kugeln e e an, oder von einander bringen. — Auch diese Vorrichtung ist schwer, aber gut ausführbar.

Kunze a. a. O. Tab. V. Fig. 97.

9) *Boeckmann's Luftthermometer* s. oben Bd. II. S. 185. — 189.

C. Dampfthermometer.

1) *Pictet's Dampfthermoskop.*

Hier sind Wasserdämpfe in luftleerem Raume die wärmemessende Flüssigkeit. — Dieses Instrument ist so empfindlich, dass, wenn die Hand bis 8 Zoll darüber gehalten wird, es augenblicklich steigt.

Gilbert's Ann. etc. II. 3. S. 280.

2) *Iuch's Dampfthermometer.*

Die Röhre hält 28 Zoll in der Länge, und die Kugel 1 Zoll im Durchmesser. Letztere ist mit Schwefeläther gefüllt, doch so, dass 1/3 ihres Raums leer bleibt. — Die Erfahrung hat dem Erfinder selbst gezeigt, dass sich sein Instrument eben so wenig zu irgend einer Bestimmung des Wärmegrads anwenden lasse, als dass es harmonisch gemacht werden könne. Indess giebt es ein gutes Mittel ab, um zu sehen, ob hier oder da Wärme entwickelt wird.

Tromms-

Trommsdorff's Iourn. d. Pharm. etc. VI. 1799.
Gilbert's Ann. d. Phys. II. 3.

Thermometer, welche nicht durch eingeschlossene Luft wirken.

A. Leinölthermometer.

1) *Newton's Thermoskop*

ist mit Leinöl gefüllt, und seine Skale vom Gefrierpunkt des Wassers bis zu dessen Siedpunkt in 34 Grade abgetheilt, so, dass der Raum zwischen zwei Punkten, die das Leinöl in schmelzendem Schnee, und bei der Wärme des menschlichen Körpers bezeichnet, zwölf gleiche Theile in sich fasst. — Auch hier werden absolute Grössen der wirklichen Wärme nach irrigen Grundsätzen angenommen.

Philos. Trans. 1701.

2) *Des Gr. v. Rumford grosses cylindrisches Passagethermometer*

Taf. I. Fig. 15. B.

besteht aus einer mit Leinöl gefüllten graduirten Glasröhre a a, die durch Kork in einem kupfernen Cylinder b befestiget wird, und in einem cylindrischen, an beiden Enden hemisphärischen Behälter d von dünnem Kupferblech steht. Dieses Thermometer ist wieder in der Axe eines hohlen, an dem einen Ende offenen, und am andern mit einem nach auswärts convexen Boden geschlossenen Cylinder c c aus dünnem Messingblech fest gemacht, so, dass der Thermometerbulbus d in desselben untern Theile von

drei

drei hölzernen in eben so viel Messingscheiden befestigten Pflöckchen e e e mit stumpfem Ende, oben aber dadurch in der Axe aufrecht erhalten wird, dass seine Röhre den Kork f durchbohrt, welcher die Mündung des Cylinders schliesst. Der leere Raum zwischen dem Thermometergefäss und der innern Fläche des Messingcylinders nimmt das Wasser oder jeden andern Körper auf, wodurch die Wärme in das Thermometer, oder aus demselben gehen soll. Um die Wärmeleitende Kraft dieser Körper zu untersuchen, wird ein rundes Korkscheibchen mit einem Loche in der Mitte, wodurch die Thermometerröhre frei durchgehen kann, in den Messingcylinder, bis auf die Oberfläche der darinne befindlichen Substanz, hinabgesenkt, der obere Theil des Cylinders mit Eiderdunen gefüllt, und mit einem Kork geschlossen, dessen mittleres Loch wieder die Thermometerröhre durchbohrt. Iede Veränderung der Wärme, welche das Instrument erleidet, kann sogleich an der Skale, die ausserhalb des obern Deckels ganz hervorragt, genau bemerkt werden, ohne den Apparat auf irgend eine Art zu verrücken. — Diese sinnreiche Vorrichtung trägt gewiss sehr viel bei, um die Menge der mitgetheilten Wärme gehörig zu messen, und darnach die Wärmeleitende Kraft verschiedener Körper noch genauer zu beurtheilen.

Experiment. Essays, polit. econom. and philosoph. Ess. VII. Lond. 797.

Gren's n. Iourn. d. Phys. IV. 4. Taf. III.

B.

B. Weingeist-Thermometer.

1) *Florentinisches Thermoskop.*

Das erste Weingeistthermoskop aus der Mitte des 17ten Iahrhunderts. Eine möglichst luftleer gemachte und am obern Ende zugeschmolzene Glasröhre, die mit ihrer Kugel gefärbten und durchsichtigen, doch nicht so starken Weingeist enthält, dessen Oberfläche bei zunehmender Wärme steigt, und in der Kälte wieder sinkt. Die angebrachte Gradleiter zählt vom Mittelpunkte o, d. i. von *gemässigter Wärme* aus gewöhnlich 150 wilkührliche *Wärmegrade* nach oben, und eben soviel *Kältegrade* nach unten. — Das zweite hat nur 40° in allem, und mehrere empfindlichere sind in 300 ja 400 Gr. eingetheilt. — Durch dieses an sich vollkommnere Werkzeug wird doch in den Angabeu nicht wenig Verwirrung veranlasst, da sich daraus kein sogenanntes *übereinstimmendes* oder *vergleichbares Thermometer* machen lässt, und dann auch mehrere Florentiner Instrumente bei einerlei Wärme und Kälte ganz verschiedene Grade zeigen. Ausserdem ist es weniger empfindlich, und nimmt die Wärme nicht so schnell an, als die *Drebbel'schen* Werkzeuge.

Tentam. ac. del Cim. ed. Musschenbr. L. B. 1731. Vienn. 1756. I.

Wolf a. a. O.

Erxleben a. a. O. Fig. 84.

Kunze II. S. 63 etc.

2) *Renaldini's verändert. Florentinisches Thermoskop.*

Diese Veränderung betrifft die etwas nähere und erste Bestimmung der Grade an der Skale nach dem Eis- und Siedpunkt; doch hat es den grossen Fehler, dass dabei vorausgesetzt wird, als zeige es absolute Grössen der Wärme, und als ob der Weingeist sich, sobald die Wärme um gleiche Unterschiede wächst, um gleiche Räume ausdehnen müsse.

Renaldini philosoph. naturalis. Patav. 1694. fol. Tom. III.

Orth in d. Leipz. öconom. phys. Abhandl. I — VII.

Kunze II. S. 67.

3) *Fahrenheit's Weingeistthermometer.*

Das erste ziemlich genau übereinstimmende Werkzeug in seiner Art, welches von der durch Wasser, Eis, Kochsalz und Salmiak oder Salpeter erkünstelten Kälte (*dem künstlichen Eispunkte* o) bis zur natürlichen Wärme des menschlichen Körpers in 96 Grade getheilt ist. Statt der Kugel ist hier ein 1 1/2 — 2 Zoll langer und 3/8 Zoll weiter Glascylinder.

Acta Erud. Lips. 1714.

Wolf a. a. O. Th. II. C. V.

Philos. Trans. 1724. nro. 381.

Boerhaave Elem. Chem. Vol. 1. L. B. 1732.

Musschenbroek Tentam. Acad. etc.

Kunze S. 68.

4) *Reaumur's Weingeistthermometer*

ist vom natürlichen Gefrierpunkt o bis zur grössten Hitze des verdünnten Weingeists im siedenden Wasser in 80 Grade abgetheilt. — Dieses Instrument ist, so wie die Weingeistthermometer überhaupt, zu richtigen Bestimmungen nicht wenig unbequem, einmal wegen seines zu unbeständigen Gefrierpunktes, sodann deswegen, weil der Weingeist ohne besondere Vorrichtung nie so heiss, wie kochendes Wasser wird, auch schon bei natürlicher Kälte, wenn er verdünnt ist, gefriert, und endlich, weil derselbe nicht nur von zu verschiedenem Gehalte, sondern auch zu leicht verdünstbar ist, als dass seine Resultate ganz richtig und harmonisch ausfallen sollten. Darneben dürfte die Kugel des Reaum. Thermom. allzugross seyn, und desshalb die äussere Wärme von der Menge des gefärbten Weingeistes nicht schnell und gleichförmig genug aufgenommen werden.

Mém. de l'Ac. etc. Paris 1730. 31.

Musschenbr. a. a. O.

de Luc Unters. üb. d. Atmosph. Th. 1.

Haubold Diss. de therm. Reaumur. Lips. 1771. 4.

Gaussen sur le thermom. de Reaumur. à Beziers. 8.

von Bergen Diss. de Thermometris mensurae constantis. Norimb. 1757.

5) *de la Hire Thermometer.*

Dieses zeigt im Wasser, welches zu gefrieren anfängt, 28°; *Brisson* giebt aber nach demselben den künstlichen Eispunkt zu 3, den natürlichen zu 32, und die thierische Wärme zu 86$\frac{2}{-}$ an.

M. Du Crest kleine Schriften von den Therm. und Barom. a. d. Fr. von Tenn. Augsb. 1770. 8.

6) *Mariotte's Thermometer.*

Die Stuffenleiter ist in 100 Grade getheilt, die von unten herauf gezählt werden, und dreimal kleiner, als die Reaumurischen ausfallen. Der 100. Grad trifft nemlich nach *Lambert* auf den 27sten Alt-Reaumur, und giebt die grösste Sommerhitze an. Der 21ste Grad ist der Gefrierpunkt, und der 0 Grad trifft etwa 7 Reaum. Grade unter demselben, welches eine mässige Winterkälte ist.

Essay du chaud et du froid. VI.

Lamberts Pyrometrie. S. 87.

Kunze a. a. O. S. 71.

7) *Englisches Normalthermometer von Hawksbée.*

Seine willkührlichen Grade werden von oben herunter gezählt. Bei 0 ist der höchste; bei 25 mittlerer Wärmegrad; bei 45 noch ziemlich gemässigte Temperatur; bei 65 Frost angedeutet. Die 0 macht 17 3/4 du Crest, und der 100ste Grad — 18 1/2 du Crest. Der Frierpunkt fällt auf 77, 64°.

Martine Abhandl. üb. d. Thermom. u. Grade der Wärme. S. 56.

Kunze a. a. O.

8) *Fowler'sches Thermometer.*

Dieses Gartenthermometer zeigt auf 0, wenn es weder warm, noch kalt ist; nach *Martine*, wenn

wenn es im schmelzenden Schnee steht, auf 34 unter o. — 160° der Wärme, 160° der Kälte.

Martine a. a. O.

Kunze S. 69.

9) *Hales Thermometer.*

Ein Instrument zum Behuf der Gewächshäuser, das bei dem Eispunkte auf o, bei der Temperatur, wo geschmolznes Wachs wieder zu gerinnen anfängt, auf 180 steht.

Hales Statik der Gewächse etc.

Kunze a. a. O.

10) *Michelsches Thermometer.*

Ein botanisches Wärmemaas, das zwischen dem Frier- und Siedpunkte 110 2/5° hat. Von diesen bestimmen die ersten 10 2/5 die unveränderliche Wärme in tiefen Grüften, und zumal im Keller der Pariser Sternwarte.

I. Gesner de thermosc. botan. Zür. 1755.

11) *Bernard's Thermometer.*

Auch ein botanisches Thermoskop, das von 2 zu 2 Graden fortzählt, was *Fowler* von 5 zu 5 Graden zählt. Die Null entspricht + 10,937 *du Crest*, = + 15,475 Neu-Reaum.

I. Gesner a. a. O.

Kunze S. 70.

12) *Edinburgisches Thermometer.*

Dieses ist von einem willkührlichen Punkte aus in Zolle und Zehntheile getheilt, und nach *Martine* in schmelzendem Schnee auf 8, 2, bei der Wärme des menschlichen Körpers auf 22, 2 Zoll gerichtet.

Medic. Essays of Edinb. XII.

13) *de la Ville Thermometer.*

Hier harmonirt o mit 11, 3° des 80 theiligen Weingeistthermometers unter o; der 42ste Grad fällt auf 7, 64° des nemlichen 80 theiligen Thermometers.

M. du Crest, a. a. O.

14) *du Crest Thermometer*

ist in 100 Wärmegrade, und 100 Kältegrade eingetheilt; sein erster fester Punkt o bezeichnet die Temperatur des Kellers der Pariser Sternwarte; sein zweiter die Siedhitze des Wassers; zwischen beiden sind 110, 4 Grade. Damit der Weingeist bei dieser nicht aus der obern Mündung der Röhre austreten könne, steht Luft über ihm, und um diese bei dem höchsten Stande des Weingeists nicht zu sehr zusammenzupressen, ist oben eine kleine Kugel angeschmolzen. — Dieses Instrument hat den grossen Vorzug, dass in ihm der Weingeist nicht mehr unter der Siedhitze des Wassers steht.

M. du Crest a. a. O.

Kunze S. 70.

15) *Romieu Thermoskop.*

Ein versiegeltes Fläschchen mit einer gesättigten Kampferauflösung in Weingeist, die genau so abgeglichen ist, dass sie ungefähr bei dem höchsten Wärmegrad unserer Atmosphäre allen Kampfer völlig aufgelösst enthält, und ganz durchsichtig erscheint, hingegen bei geringerer Temperatur immer mehr und mehr Krystalle absetzt, bis sie sich endlich bei grosser Kälte ganz in einen weissen undurchsichtigen Schneeklumpen verwandelt. — Zur Verbesserung dieses von manchen fälschlich genannten Wetter- Baroskops empfahl *Lichtenberg* 8 solcher zugeschmolzener Röhren mit Kampfersolutionen von verschiedener Abstufung zu verfertigen, und sie parallel neben einander in einen Rahmen zu fassen. Die erste Röhre könnte z. B. bei + 80 Fahrenh., die zweite bei 70, die dritte bei 60 etc. Sternchen zeigen. Auf diese Art würde dieses Instrument an Unterhaltung und Brauchbarkeit wenigstens für den Liebhaber gewinnen.

Mém. de l'Ac. etc. à Paris. 1756.

Kühn in den Schrift. d. Berl. Gesellsch. naturforsch. Freunde. III Bd. Berl. 1782.

N. hamburg. Magaz. B. XI.

N. hannöv. Magaz. 1794. St. 85.

16) *Luz Thermometer.*

Ein in siedendem Wasser zugeschmolzenes und daher möglichst luftleeres Thermometer mit Reaum. Skale, das mit Salmiakgeist (Wasser 8, gemeinem Salmiakgeist 60) gefüllt ist, den man mit Grünspan blau färben kann. — Dieses sehr empfindliche Werkzeug, des-

dessen Gang von dem des Weingeistthermometers fast gar nicht abweicht, zeichnet sich noch besonders durch Schönheit und Dauer der Farbe seines Liquors aus.

Luz a. a. O. Kap. X. S. 210.

17) *Six's Thermometer.*

Taf. I. Fig. 10. B.

zeichnet die Grenzgrade selbst auf, und besteht aus einer doppelt gebogenen Glasröhre abcd und einem kleinen daran geschmolzenen Glascylinder a g, der, so wie ein Theil der Röhre von a bis y mit Alkohol, der andere Theil von y bis z hingegen mit Quecksilber gefüllt ist. Ienes dient zum Wärmemesser, und beide berühren sich ohne Luftzwischenraum; das Stück e d ist leer und bei d offen. Beide Schenkel der Röhre haben die Fahrenheit. Eintheilung. Zwei kleine sehr leichte eiserne Pfeile i und k ruhen mit ihrem breiten Fusse m auf dem Quecksilber, und gehen mit diesem in die Röhre hinauf, aber nicht wieder zurück, weil sie durch 2 Stückchen Haar n o, die sich vor die Wände der Röhre stemmen, beim Zurücksinken des Quecksilbers hängend erhalten werden. Auf diese Art zeigen sie den höchsten und niedrigsten Quecksilberstand an. Dieses Thermometer muss jedesmal durch das Zurückziehen der eisernen Pfeilchen auf die Oberfläche des Quecksilbers mit einem Magnet aufs neue zu einer Beobachtung vorgerichtet werden. — Der Mechanismus ist sinnreich, und die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Instruments soll nicht darunter leiden?

Iourn.

Iourn. d. Phys., de Chimie etc. par Delamétherie. Tom. V. p. 150.

Phil. Trans. Vol. 72. 1782.

Gilbert's Ann. d. Ph. II. 3. Taf. V. Fig. 1.

18) *Rutherford's Vorrichtung bei Thermometern, den höchsten und niedrigsten Stand in Abwesenheit des Beobachters zu bezeichnen.*

Man bringt ein konisches Stückchen gefärbtes Glas, das mit seiner Spitze gegen die Thermometerkugel gekehrt ist, und die Cylinderröhre beinahe ausfüllt, so tief in den Weingeist, dass er es ganz einschliesst, und giebt dem Instrument seine ihm eigne Horizontallage. Sobald der Weingeist sich bei zunehmender Kälte zusammenzieht, so führt er jenes Glas mit sich fort, welches aber die Stelle, wo er am meisten ist zusammengezogen worden, nicht verlässt, sollte er auch hinterdrein durch zunehmende Wärme abermals ausgedehnt werden. — Im Quecksilberthermometer dagegen, welches ebenfalls horizontal liegt, zeigt die grösste Wärme ein konisches Stückchen Elfenbein an, dessen Basis nach der Kugel zu schaut. Wird dieses durch die zunehmende Wärme eine Strecke fortgeschoben, so bleibt es gleichfalls hier liegen, wenn auch das Quecksilber bei Abnahme der Wärme sich wieder zusammenzieht.

Edinb. Transact. Vol. III. 1794.

Goth. Magaz. B. X. St. 3. Tab. III. Fig. 1. 2.

C.

C. Quecksilberthermometer.

1) *Fahrenheit's Quecksilberthermometer.*

Das kleinere erstreckt sich vom künstlichen Eispunkte bis zur Siedhitze des Wassers, und der Raum zwischen diesen beiden festen Punkten fasst nur 212 Theile in sich, dagegen das grössere in dem Raume zwischen der künstlichen Kälte und der Siedhitze des Quecksilbers 600 gleiche Theile zählt. — Nach dieser jetzt noch bestehenden Fahrenh. Skale hat man die Angaben des Thermometers erst allgemein verstehen lernen.

Musschenbroek Introd: ad phil. nat. T. II.

2) *de l'Isle's Thermometer.*

Ein in 150 — 53° eingetheiltes Quecksilberthermometer; die Grade werden von oben herunter gezählt. Seine Einrichtung beruht blos auf dem Siedpunkt des Wassers und auf dem Verhältniss der Verdichtung durch die Kälte. — Dieses Werkzeug giebt nur dann richtige und genaue Bestimmungen, wenn es sehr gross ist, wodurch ihm aber wieder Empfindlichkeit abgeht, deswegen es der Erfinder selbst blos als Normalthermometer angesehen wissen will. Die Verschiedenheit der Resultate über dem Eispunkt schreibt *de Luc* der Ausdehnung des Glases zu, die bei jeder Glasart veränderlich ist. Zwei feste Punkte der Wärme bleiben daher immer ein nothwendiger Bestimmungsgrund der Thermometerskale.

Mém.

Mém. pour servir à l'hist et aux progr. de l'astr. etc. à Petersburg 1738. 4.

Weitbrecht in d. Comm. Petrop. T. VIII.

3) *Christin's Quecksilberthermometer.*

An diesem ist der Raum zwischen dem Eis- und Siedpunkt in 100 Grade sehr willkührlich abgetheilt, aber wohl mehr auf die Ausdehnungsverhältnisse des Quecksilbers, als auf zwei fixe Punkte Rücksicht genommen, welches Verfahren sehr beschwerlich und unsicher ausfallen muss.

Luz a. a. O. §. 275.

4) *Celsius Thermometer.*

Auf der Skale ist hier der Raum zwischen dem Standpunkt des Quecksilbers in zerfliessendem Schnee und in siedendem Wasser auf 100° abgemessen. — Diese zwei festen Punkte sind nach und nach zum allgemeinen Maasstab jedes Quecksilberthermometers mit Vortheil angenommen worden.

Celsius von zween beständ. Graden auf dem Therm. in d. schwed. Abhand. 1742. S. 197.

5) *Reaumur's Quecksilberthermometer.*

Dieses sogenannte Quecksilberthermometer ist zwischen dem Eispunkt und Siedpunkt des Wassers in 80 Grade getheilt, kann aber natürlich mit dem eigentlichen *Reaumur'schen Weingeistthermometer* keineswegs übereinstimmend seyn, da beiderlei Grade, zumal bei grosser Hitze, oder Kälte, gar sehr von einander abweichen. Wie zweideutig hier-

hierdurch die Beobachtungen ausfallen müssen, leuchtet von selbst ein. Zu mehrerer Uebereinstimmung hat 1) *de Luc* eine sorgfältige Vergleichung des wahren *Reaumur.* Weingeistthermometers mit dem* Quecksilberthermometer von 80° bekannt gemacht; 2) hat *Nollet* u. a. dem Quecksilberthermometer 90° gegeben, die ersten 40 aber um ein Neuntel verkleinert; 3) schlug *Goubert*, doch ohne Noth, vor, den Raum zwischen Gefrier- und Siedpunkt in 90, aber drei Stücke desselben, jedes für sich in 30 gleiche Theile abzumessen; und endlich 4) gab *Braun* in einer Vergleichungstabelle dem Quecksilbertherm. 93°. Es bleibt also höchst nothwendig, diese beiden *Reaumur.* Werkzeuge sorgfältig zu unterscheiden. Zur gegenseitigen Vergleichung der Weingeist- und Quecksilberthermometer scheint indess dieses *Reaumur.* Instrument am besten geeignet zu seyn, da es allgemein angenommen, und zwischen seinen zwei festen Punkten in eine Anzahl Grade von schicklicher Grösse abgetheilt ist.

* Nollet Leçons de phys. exper. ed. Paris 1753. T. IV. Noui Comment. Petrop. T. VII.

Goubert Recherch. sur les differ., qui existent entre les thermom. de Mercure et ceux d'espr de vin. Par. 1789. 8.

Luz Anweis. d. Therm. zu verfertigen etc. S. 195.

6) *Das de Luc'sche Thermometer für die freie Luft.*

Ein Quecksilberthermometer, auf dessen Skale die Null auf 16 3/4 Grad nach Reaum. gesetzt

ist. Von der Null gehen bis zum Eispunkt 39, und von ebenderselben bis zum Siedpunkt 186 Grade, dass also diese neue Gradleiter, welche vom Gefrier- bis zum Siedpunkt eigentlich 372 Grade bekommen sollte, durch blosse jedesmalige Bezeichnung des zweiten Grads nur 186 Grade zählt. — Durch diese eigenthümliche Gradleiter ist die sonst beschwerliche Berichtigung an den Höhenmessungen nicht wenig erleichtert worden, wenn gleich das Thermometer an sich etwas zu sehr zusammengesetzt seyn dürfte.

de Luc a. a. O.

7) *Goubert's Thermometer.*

Ein Thermometer in Bädern zu gebrauchen, aber nicht, wie gewöhnlich, in eine Glasröhre eingeschlossen, wo es die Temperatur der Flüssigkeiten nicht sobald annimmt; nur die Skale ist in der Röhre, und das Thermometer aussen daran.

Descr. et usage des barom. therm. etc. par Mr. Goubert. Par. 1781. 85.

8) *Cavallo's thermometrisches Barometer*

beruht darauf, dass siedendes Wasser bei verschiedenem Luftdrucke verschiedene Hitze zeigt. Die Skale dieses Thermometers giebt also die Barometerstände an, bei denen siedend Wasser die Hitze anzeigt, und die sich in *Schucburgh's* Tafel Vol. 69. befinden.

Phil. Trans. Vol. 71.

9) *Rosenthal's Thermometer.*

Hier ist aus der Skale des *Lambert'schen* Luftthermometers und des vorhergehenden *de Luc'schen* eine

eine neue Skale gemacht. Die Normaltemperatur kommt auf 1000; der Eispunkt auf den 928sten, der Siedpunkt auf den 1272sten Grad, und die Skale erhält vom Sied - bis zum Eispunkt 344°, folglich 28° weniger, als das *de Luc'sche*, die aber grösser sind. — Auch dieses Instrument kann vorzüglich bequem zu Höhenmessungen angewendet werden, da seine Skale alle Vorzüge der *Lambertschen* und *de Luc'schen* in sich vereiniget, folglich seine Grade nicht allein, wie das erstere, wirkliche Wärme angeben, sondern weil es auch, gleich dem letztern, bei der Berichtigung der durch die Logarithmen gefundenen Erhöhungen sehr brauchbar ist.

Rosenthal a. a. O.

10) *Mossy's Thermometer*

zeichnet sich von den gewöhnlichen blos dadurch aus, dass sein Quecksilberbehälter aus einem Federkiele besteht. — Seine Resultate sollen sehr richtig ausfallen.

Goth. Magaz. etc. I. 2. S. 108.

11) *Englisches Thermometer*

besteht aus einer starken etwas weiten Röhre mit einem verhältnissmäsig grossen Gefäss, welches zwei Halbkugeln bildet, die nur eine Linie von einander abstehen. — Diese eigne Form der Gefässe ist sehr vortheilhaft, um etwas weitere Röhren zu Thermometern anwenden zu können. Man bekommt hierdurch sehr grosse Grade, und ein äusserst empfindliches Instrument.

Ma—

Magellan's Beschr. neuer Barom. u. Thermom. II. Abtheil. §. 47.

Luz Anhang die Thermom. betreffend etc. Taf. VI. Fig. 10.

12) *Quecksilberthermometer ohne Bret.*

Kugel und Röhre sind hier stärker, und letztere ist auch weiter, als gewöhnlich, aber nicht über 8 Zoll lang. Ihr körperlicher Inhalt, um wenigstens 600° Fahrenh. oder 252° Reaum. aushalten zu können, verhält sich wie 1 zu 18 zum körperlichen Inhalt der Kugel. Die messingene Gradleiter geht nur bis zur Kugel, und ist da, wo die Siedhitze des Wassers hinfällt, mit einem Charnier versehen, um den untern Theil derselben bei Versuchen zurückschlagen zu können. — Dergleichen Thermometer zeigen grosse Grade von Hitze an.

Luz a. a. O. S. 19.

13) *Des Gr. v. Rumford Passagethermometer.*

Ein sehr empfindliches Quecksilberthermometer, das mit seiner Kugel in die Axe einer weitern Glasröhre und deren Kugel aufgehangen ist. Der Raum zwischen beiden Kugeln ist so gross, dass er den zu untersuchenden Körper in sich aufnehmen kann. Während des Versuchs wird der ganze Apparat in kochendem Wasser erhitzt, und darauf in eine Mischung von gestossenem Eis mit Wasser gesenkt. Die Zeitpunkte, in welchen das Quecksilber beim Abkühlen von 70 — 10° jedes Zeichen erreicht, müssen

sen nach einer Secundenuhr bemerkt werden. — Diese Vorrichtung dient zum Ausmessen des Durchgangs der Wärme durch die Körper, und erfüllt ihren Zweck ganz, wenn dabei zugleich auf die Menge, Dichtigkeit und Struktur der Substanzen, und die in ihren Zwischenräumen eingeschlossene Luft Rücksicht genommen wird.

Phil. Trans. Vol. LXXXII. 1792. B. II. s. auch Gren's Journ. d. Phys. B. VII.

14) *Ramsden's Thermometer.*

Die Röhre ist mit einer ganz kleinen Kugel versehen, und auf einer Seite platt geschliffen, um die Grade darauf willkührlich zu verzeichnen. — Sehr empfindlich.

Ramsden an account of experim. to de termine the specif. gravit. of fluids etc. London 792.

15) *Römer's Instrument.*

Die Röhre steht hier in einem Gefäss von feinem, und nicht starkem Glas neben ihrer Gradleiter, wo a siedendheiss mit Grad 1 — Fieberwärme, 45. b, — Blutwärme 47 1/2 c, — Eispunkt mit Grad 80, m — und kalt, oder Wärmeentziehung bis 100 zeigt. Neben dieser kann noch eine Vergleichsskale nach Fahrenh. und Reaum. angebracht werden. Weit empfindlicher gegen die Veränderung der Wärme ist dies Instrument mit kleinerer Kugel und ausser der Glaskapsel. In einem besondern hölzernen Behälter kann man es beqnem bei sich führen.

Römer's chir. Arzneimittellehre. II. Kl. Forts. der ersten Abtheil. s. d. Kpftaf. Alteub. 1796. 8.

16)

16) *Renard's Thermometer.*

Die Skale ist hier von Glas und mit einem beweglichen Zeiger versehen, oder auch auf die Röhre selbst gezeichnet, um die so nachtheilige Einwirkung der Sonnenstrahlen zu verhüten. — Vorzüglich zu astronomischen Arbeiten brauchbar.

Gren's n. Iourn. d. Phys. IV. 4.

17) *Giovambatista de S. Martino Thermometer*

kommt dem *Hook'schen* Radbarometer sehr nahe, und besteht aus einer mit Quecksilber gefüllten offnen Caraffe. Die über dieser Oeffnung senkrecht angebrachte Rolle dreht sich um eine horizontale Axe, worüber ein Faden läuft, dessen eines Ende ein Gläschen mit Quecksilber, das im Quecksilber der Caraffe schwimmt, das andere aber ein leichteres Gegengewicht trägt. Der Zeiger an der Axe der Rolle dreht sich, je nachdem das Gläschen im Quecksilber steigt oder sinkt. An der Vorderseite des Behältnisses von diesem Instrumente deutet der Zeiger die Wärmegrade auf einem Zifferblatte an. — Diese Einrichtung gründet sich auf die Eigenschaft des Wärmestoffs, die mit ihm verbundenen Körper auszudehnen, und dadurch ihre Dichtigkeit zu vermindern. Daher sinken bei flüssigen die in sie eingetauchten festen Körper tiefer ein, steigen aber im entgegengesetzten Falle mehr aufwärts.

Memorie di Matematica e Fisica della societa Italiana, T. VI.

18) *Reinhard's Thermometer*

hat eine offene Röhre, die zur bessern Befestigung und zu leichterer Beobachtung der Quecksilbersäule in das Thermometerbret eingelassen ist. Die Skale ist nach *Reaumur* graduirt. — Da die Quecksilbersäule hier unmittelbar von der Atmosphäre immer gleichmäsig gedrückt wird, so kann der Thermometerstand nie unrichtig ausfallen.

Reichsanzeiger, Iahrgang 1796.

19) *Oertel's Thermometer mit einer bequemer bezeichneten Reaumur'schen Skaie.*

Zu beiden Seiten der Thermometerröhre ist die *Reaumur'sche* Abtheilung gezeichnet, der einem sind die gewöhnlichen Zahlen beigesetzt, bei der andern, (der *meteorologischen*), kommt auf den Schmelzpunkt 32, auf den Siedpunkt 122, und alle in der Natur gewöhnlich vorkommende Grade werden positiv. — Dieses Thermometer soll die Bedingungen erfüllen, nach welchen alle Reduktion, die man sonst zuweilen beim Zusammenrechnen vorzunehmen genöthiget ist, wegfällt.

Mag. f. d. N. a. d. Phys. etc. von Voigt. XI B. 3 St. 1797.

20) *A. Keith Thermometer*

zeichnet eben sowohl die grösste Hitze und Kälte, als seinen jedesmaligen Stand selbst an.

Trans. of the Roy. Soc. of Edinb. Vol. IV. 1797.

E. Metallthermometer.

1) *Gemeines Metallthermometer.*

Eine kleine eiserne Stange, die senkrecht an eine Mauer, und zwar an ihrem untern Ende unbeweglich, an ihrem obern aber mit einer Klammer so befestiget ist, dass sie zwar nicht aus ihrer Richtung weichen, aber doch sich ungehindert nach oben verlängern kann. Queerüber ihr liegt eine zweite Stange von gleicher Länge, deren äusseres Ende durch einen Stift mit der erstern so in die Wand fest gemacht ist, dass sie sich hier eben so frei bewegen kann, als in der Klammer, die über ihr anderes Ende in die Wand geschlagen ist, um nicht herabzufallen. Dieses zweite zugespitzte Ende zeigt auf einem Octanten an der Wand die Verlängerung der senkrechten Stange durch die Hitze, indem die Queerstange etwas in die Höhe gehoben wird. — Eine sehr einfache Vorrichtung, die zum gemeinen Gebrauch immer hinlänglich ist, wenn sie auch gleich kleine Veränderungen weniger sichtbar darstellt.

Luz a. a. O. S. 13.

2) *Mortimer's Metallthermometer.*

Dieses ist ein runder eiserner Stab, der auf einem unbeweglichen Fusse aufrecht steht, und den kürzern Arm A eines um seinen Ruhepunkt beweglichen Hebels unterstützt. Am Ende des längern Arms B läuft über die im Mittelpunkt einer unbeweglichen Scheibe angebrachte Rolle ein Faden, welcher durch ein Gewicht angespannt wird. Sinkt der Arm

B herab, so muss sich zugleich mit der Rolle der an ihr befestigte Zeiger der Scheibe umdrehen, und an dieser die möglichen Grade der Hitze nach Fahrenh. bezeichnen. Wird der eiserne Stab kürzer, so zieht ein Gegengewicht an A diesen Hebelarm wieder herab, und das Ende von B muss steigen, zugleich aber die Rolle mit zurückdrehen, worauf der Zeiger seinen vorigen Standpunkt annimmt. — An dieser Vorrichtung fallen auch geringe Veränderungen der Länge des Stabs in die Augen.

Philos. Trans. Vol. XLIV.

3) *Frotheringham's und Ingram's Metallthermometer*

besteht ebenfalls aus einem aufgerichteten Eisenstab, der durch seine Verlängerung einen Hebel A der zweiten Art nahe bei dessen Umdrehungspunkt erhebt. Aber erst ein anderer Hebel B, der vom Ende des Hebels A in die Höhe gehoben wird, dreht vermittelst des an ihm befestigten Fadens die Rolle mit dem Zeiger um, welcher sogleich seine vorige Stellung einnimmt, wenn bei Verkürzung der Stange beide Hebel durch ihre eigne Schwere wieder zurücksinken.

Phil. Trans. Vol. XLV.

4) *Fitzgerald's Metallthermometer*

Taf. I. Fig. 13.

besteht aus vier metallenen Stangen A, C, E, G, die mit den Hebeln B D F zusammenhängen, und durch diese wirken. Das obere Ende von A steht ei-

einem flachen Metallstück x gegenüber, welches an das Bret y y y y angeschroben ist, das untere Ende communicirt durch eine schwache Halbkugel mit dem kürzern Arm von B etc. Das Kopfstück d ist an den längern Hebelarm F befestiget, ihm gegenüber aber die Rolle p, worauf G sich so wie auf der Rolle q bewegt. Da die Kräfte der Hebel in Ansehung des Drucks vermöge der Ausdehnung der Stangen umgekehrt sind, so wird das Heben durch die zwei entgegen wirkenden Federn e und f unter den längern Armen der Hebel B und D erleichtert. Eine dritte Feder g wirkt auf eine Rolle an der Spitze der Stange G, und bringt die Stangen bei der Zusammenziehung zurück. Zwei den Wellen der Uhrzeiger ähnliche Rollen h und i tragen, wie dort, zwei Zeiger k und l, die um das Zifferblatt I sich herumdrehen, l viermal, ehe k einmal herumkommt. Der innere Kreis auf dem Zifferblatte ist in 240 nach Fahrenh., der mittlere in 360 für die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme, und der äussere in 108° Theile abgetheilt, auf diese weiset der Zeiger l. Um durch den Zeiger k zu wissen, wie oft der erstere l herum kam, sind noch Viertelseintheilungen mit I. II. III. IV. angemerkt.

Philos. Trans. Vol. LI. P. II. Vol. LII.
Kunze a. a. O. Tab. III. Fig, 58.

5) *Zeiher'sches Metallthermometer.*

s. Nou. Comm. Petrop. T. IX.

6) *Löser'sches Metallthermometer.*

Dieses hat statt der Hebel Räderwerk und besteht aus einem eisernen Cylinder, dessen oberer Theil zwei Hebel trägt, woran ein bleiernes, nach unten mit dem Arm eines zu oberst gezähnten Sektors verbundenes Prisma festgemacht ist. Der unten um seine Axe bewegliche Sektor greift mit seinen Zähnen in ein Getriebe L, woran ein Stirnrad K befestiget ist. Dieses greift wieder zu oberst in ein anderes mit einem Zeiger versehenes Getriebe M, unten aber in das Stirnrad H, dessen Welle einen zweiten Zeiger führt. Ausserhalb deckt dieses ganze Räderwerk eine grössere, und eine auf ihr ruhende kleinere Scheibe, welche beide ihren Zeiger haben. Die grössere Scheibe ist in zehn Theile getheilt und deutet auf Decimaltheile der Grade, in welche die kleine Scheibe nach *de l'Islischer* Skale abgetheilt ist. — Hier muss die Bewegung des Zeigers durch das Räderwerk noch empfindlicher gemacht werden.

Thermometri metallici ab inventione Com. Loeseri descriptio, auct. I. Dan. Titio. Lips. 765. 4.

7) *Felter'sches Metallthermometer*

besteht aus zwei senkrecht parallel neben einander herablaufenden und zu oberst fest zusammengenieteten cylindrischen Stangen, einer eisernen und einer messingenen von gleicher Höhe und Dicke. An der von Messing ist ein 3 Fuss langer metallener Zeiger wagerecht befestiget, der auch die eiserne Stange durchbohrt. Beide Stangen können ausserhalb eines Zimmers aufgestellt werden, so, dass

ihr

ihr Zeiger durch die Mauer in das Zimmer schaut, und hier auf einem *Fahrenheit'schen* Gradbogen die Grade anzeigt. Wenn sich nemlich die messingene Stange vergrössert, so steigt der fixe Punkt des Zeigers tiefer herab, und sein längerer Theil jenseits beider Stangen aufwärts. — Dieses Instrument ist noch eines der einfachsten unter jenen nur allzusehr zusammengesetzten Metall-Thermometern. Aber so sehr es sich auch hierdurch nicht nur, sondern auch durch seine vorzügliche Empfindlichkeit vor andern auszeichnet, so hat es doch mit allen Metall-Thermometern besonders dies gemein, dass es wegen der zu geringen Ausdehnung seiner durchaus festen Bestandtheile, die Bestimmtheit der von Flüssigkeiten genommenen Maasse bei weiten nicht erreicht.

Goth. Magaz. für das Neueste a. d. Physik etc. IV. Bd. 3s Stk.

Kunze a. a. O. S. 72.

8) *Lüdike's Metallthermometer*

ist dessen Mechanismus für Haar-Fischbein- und Elfenbeinhygrometer, s. unten *Hygrometer* Taf. I. Fig. 18. 19., nur dass statt des Haares ein *messingener Saitendrath*, oder anstatt der Elfenbein- und Fischbeinstreifen ein an beiden Enden mit Oeffnungen versehener Messingdrath gewählt ist. Zugleich muss der Hebel hier auf Zapfen ruhn, weil die Friction von der sehr ansehnlichen Ausdehnungs- und Zusammenziehungskraft der Metalle, und dem schweren Gewichte sehr übertroffen und leicht überwunden wird.

wird. — Auf diese Art fällt das Metallthermometer sehr empfindlich aus.

Gilbert's Ann. I. 3. T. V. F. 1. z.

F. Pyrometer, eigentlich Ausdehnungsmaase.

Musschenbrök Essai de Physik. Leid. 751.

Dom. Beck Institut. phys. P. 11.

I. Herbert de igne. Viennae, 1773.

de Luc an Essai on Pyrometry etc. Lond. 1779. u. in Philos. Trans. 1778.

Lambert's Pyrometrie. Berl. 779. 4.

Gehler und Fischer a. a. O. Artik. Pyrometer.

Hierher gehören eigentlich die bis jetzt noch ganz unvollkommenen Werkzeuge, welche die Ausdehnung verschiedener Metalle und anderer festen Körper bei gewissen, zumal grossen, Wärmegraden bestimmen.

1) *Musschenbrök's Pyrometer.*

Hier ist das eine Ende einer eisernen, oder auch mehrerer Metallstangen zur Vergleichung fest eingespannt, das andere rückt bei seiner Ausdehnung durch Wärme, die auf solches allein, nicht auf das Gestell zugleich wirken darf, in die Länge durch ein an ihm befestigtes Stäbchen den Zahn eines Drillings fort, an dessen Achse ein grosses Rad mit vielen Zähnen in einen zweiten Drilling eingreift. Ein grösseres Rad an der Achse dieses zweiten Drillings greift wieder in einen dritten etc. Auch die unmerklichste Ausdehnung der Stange deutet hier ein Weiser an der

der Achse des letzten Drillings durch sichtbares Fortrücken auf einem Zifferblatte nach Theilen an. Bei Versuchen wird die Stange entweder durch Lampenfeuer unmittelbar erhitzt, oder mit einem Ende an die Seitenwand eines blechernen Gefässes mit siedendem Wasser neben einem Quecksilberthermometer so angestemmt, dass sein anderes Ende über einen Ausschnitt in der gegenüber stehenden Seitenwand ausserhalb emporsteht und an eine gezahnte Stange geschraubt werden kann, die in den ersten Drilling eingreift. — Schon die ungleiche Erhitzung der eisernen Stange, verbunden mit deren allmähligen Verkalkung und deshalb erfolgenden Veränderung im Feuer, muss eine Unzuverlässigkeit in ihrer Verlängerung bewirken, die sich auch nothwendig auf die gegebenen Resultate ausdehnt. *St. Hoogendyk* hat es vervollkommnet, s. Verhandel. van het Bataaf. Genootsch te Roterdam 1774.

Musschenbrök Introduct. ad Philos. natur. T. II. Ejusdem Tentam. exper. in acad. del cimento. L. B. 1731. 4. P. II.

2) *Ellicott's Pyrometer*

ist ein doppeltes Instrument, und besteht aus zwei Stangen, deren jede an ihrem einen Ende fest gemacht ist, durch ihr zweites aber mit einer Kette oder einem Faden in Verbindung steht, die in einer Rolle so befestiget sind, dass sie unter ihr weglaufen. Ein anderer Faden, welcher mit dem letzten Ende eines von der ersten Rolle ausgehenden Hebels vereiniget ist, windet sich um eine zweite Rolle, und

und wird, um den Hebel gerade zu halten, von einem Gegengewicht angespannt. Ieder Weiser, welcher an der letzten Rolle befestiget ist, und an seiner concentrischen getheilten Scheibe auf Grade deutet, wird so weit gedreht, als bei Verlängerung der Stange die Rolle nachgiebt, und das Gegengewicht den Hebel in die Höhe zieht. Beide Stangen a b werden heiss gemacht, und die Grade bemerkt, auf welche sie die Weiser treiben. Ist alles abgekühlt, so nimmt eine dritte Stange c die Stelle von b ein, c wird mit a so lange erhitzt, bis a den ersten Grad wieder bezeichnet. Durch Vergleichung der Verlängerungsgrade von b und c lässt sich endlich das Resultat finden. — Auf diese Art soll man sich immer gleiche Hitze verschaffen können, wird es aber um so weniger im Stande seyn, je unzuverlässiger das Instrument selbst ist.

Philos. Trans. nr. 443. Vol. 39. 1736. Vol. 47.
Gehler III. und Fischer IV. Artik. Pyrometer.

3) *Bouguer's Pyrometer*

Taf. I. Fig. 21.

besteht aus zwei stählernen Regeln a c und c b, die eine dritte schiefliegende d vereiniget. In dem untern rechten Winkel dreht sich um c ein Weiser, dessen dickere Basis von Metall, seine Spitze aber von leichtem Holze ist, und zeiget auf einen Gradbogen. Unter dem freien Endstück von c b steht senkrecht ein Fuss mit einem Stifte, in den man eine Metallstange mit ihrem durchbohrten einen Ende quer einlegt, ihr zweites ebenfalls durchbohrtes

Ende

Ende passt in einen Stift an der Basis des Weisers. Nach der jedesmaligen hier 36mal merklichen Verlängerung der erhitzten Stange nimmt der Weiser eine andere Stellung ein. — Mit dieser Vorrichtung lassen sich über die Ausdehnungen bei der Siedhitze des Wassers und bei der Sonnenwärme auf eine leichte und ziemlich befriedigende Art Versuche anstellen.

Mém. de l'Acad. de Paris. 745.
Gehler's W. B. Taf. XIX. Fig. 97.

4) *Smeaton's Pyrometer*

ist nach *Musshenbrökischer* Manier mit einem Gefäss voll Wasser, welches durch Lampenfeuer erhitzt wird, und einem Thermometer versehen. Gegen die eingelegte Stange drückt mittelst einer Feder ein einarmiger Hebel, der sich um eine zu unterst befindliche Achse dreht, und durch Verlängerung der Stange an seiner Mitte fortgetrieben wird. Dies Fortrücken des Hebels, an dessen obern Endstück noch ein in einem Gewinde auf- und abwärts beweglicher Schenkel (Fühler) ist, lässt sich durch eine Mikrometerschraube messen, deren jedesmalige Stellung den Grad der Verlängerung angiebt. — Ein äusserst empfindliches Werkzeug, nur dass die Bestimmung des Werths der Schraubengänge durch Erfahrung, wie bei allen Mikrometern, schwierig ist.

Philos. Transact. Vol. XLVIII. P. 2. nr. 79.
Gehler und Fischer a. a. O.

5) *Nollet's Pyrometer.*

Die hier ebenfalls durch Lampenfeuer erhitzte Stange bewegt vermittelst eines Hebelapparats in einem

nem Glasgefäss einen gezahnten Sector, der in ein Getriebe eingreift, auf dessen Achse der Zeiger ruht. — Ein Liebhaber-Instrument, das, so wie alle Pyrometer mit Stangen, nicht sowohl zum chemischen Gebrauch, als vielmehr zu blosen Demonstrationen tauglich ist.

— Leçons de physique exper. T. IV.

Gehler und Fischer a. a. O.

6) *Changeux Werkzeug.*

Ein Heber, an dessen eines Arm-Ende eine sehr lange Metallröhre befestiget ist, die sich in eine mit Luft angefüllte metallene Kugel verliert; bei dem heftigsten Feuersgrad muss letztere von feuerbeständiger Erde seyn. Der Heber ist mit Quecksilber so weit gefüllt, dass solches darinne im Gleichgewicht steht; seine Höhe giebt den festen Punkt an, von welchem man ausgeht, um den Grad des Feuers kennen zu lernen. Zu Versuchen wird die Kugel mitten in einen geheitzten Ofen gesetzt, damit sich die in ihr enthaltene Luft ausdehnen, und das Quecksilber in dem einen Heber-Arme niederdrücken, in dem andern aber hinauftreiben könne. Die Grade, um die es aufsteigt, sollen die Stufen des Feuers angeben, wenn man den innern Durchmesser des Werkzeugs, die Eintheilung der Stufenleiter 1. 2. 3 etc. in Linien oder Zolle, und die atmosphärische Wärme während des Versuchs in Anschlag bringt. — Durch dieses einfache Instrument lässt sich möglichst genau bestimmen, um wie viel die Luft durch das Feuer ausgedehnt ist, und um

wie

wie viel dieses die wirkliche Wärme der Atmosphäre übertrifft.

Rozier observations etc. T. VI. 1775. in Crell's Beitr. 2r Bd.

7) *Lambert's Vorrichtung.*

Ein Eisen- oder Messingdrath von 110 Linien Rheinl. Länge und 382 Gran Berliner Gewichtschwere, dessen eines Ende zu Versuchen in Lampenfeuer, und der ganze Drath horizontal auf ein dünnes Drathgestelle gelegt wird. Von dem Punkte aus, wo ein Bleikorn zunächst an der Flamme schmilzt, misst man in Diametern des Drathes die Distanzen der übrigen Punkte bis zu dem Schmelzpunkt des Wachses in einer Entfernung von 28 Diametern. Während dieser Versuche muss nicht nur die Luft gleich warm und stille seyn, sondern auch das Feuer in beständig gleichem Grade unterhalten werden. — Durch diese sinnreiche Vorrichtung kann die Frage von *beständigen Graden der Wärme* nicht wenig aufgeklärt werden, weil man hier alle Grade zugleich uud einen jeden beständig haben kann. Auch lassen sich nach *Leidenfrost's* Idee Wassertropfen von gleicher Grösse an einem solchen Drathe in pyrometrischer Hinsicht sehr genau untersuchen.

Lambert a. a. O. S. 188.

I. G. Leidenfrost de aquae communis nonnullis qualitatibus, s. Dessen Opp. phys. chem. et med. Lemgo. 1798. IV. Vol.

8) *Lambert's zweite Vorrichtung.*

Ein langer, oben offener Kanal, welcher in mehrere Fächer voll Wasser, Sand, Oel, Asche, Feilstaub etc. abgetheilt ist und zu Versuchen an einem Ende vom Feuer erwärmt wird so, dass die Wärme von hier an bis an das andere Ende logarithmisch abnehmen muss. — Dieser Apparat ist für geringere Grade der Wärme bestimmt, und mit Nutzen zu gebrauchen.

Lambert a. a. O. S. 189.

9) *Wedgewood's Pyrometer.*

Hierzu gehören kleine Würfel etc. von feinem Pfeifenthon, welche, nachdem sie erhitzt waren, zwischen 2 couvergirende metallene Leisten, die eine Skale in 240 Grad getheilt führen, geschoben werden. Wo ein solches Thonstückchen stecken bleibt, da ist die Zahl, welche den Hitzgrad des Ofens bezeichnet. Ein Grad an diesem Pyrometer macht 150° Fahrenheit., oder 57 7/9 Reaum. aus. — Eine Methode, die sich auf die Eigenschaft gewisser Körper gründet, sich nach Verhältniss einer stärkern oder schwächern Hitze mehr oder weniger zusammen zu ziehen. Diese Eigenschaft hat zwar der Thon im hohen Grade, könnte aber nur dann zu einem sichern Pyrometer dienen, wenn er einmal ganz rein, und nicht mit andern Erdarten, welches doch wohl immer der Fall ist, verbunden wäre, und dann sein Wasser bei einer Hitze nicht verlöre, die noch lange nicht den höchsten Wärmegrad der

Schmelz-

Schmelzöfen erreicht. Das Ganze hat *Cavallo* zu vereinfachen und zu verkleinern gesucht.

Phil. Trans. Vol. LXXII. LXXIV. LXXVI.

Beschr. nnd Gebrauch eines Thermometers, die höhern Grade der Hitze zu messen v. I. Wedgewood a. d. E. Lond. 1786.

Gött. Magaz. v. Forster und Lichtenberg. III. 2.

Crell's chem. Ann. 1798. 7. Stk. S. 57.

Scherer's Iourn. II. 7. Taf. I. F. 1 — 7.

Geisler's Repertorium etc. Zittau und Lpz. 1798. Th. II.

10) *Achard's durchscheinendes Thermometer*

ist von feinem Porcellan, und mit *Homberg's* oder noch besser mit *Darcet's* metallischer Composition gefüllt. — Ein zweckmäsiges Instrument, um die Hitze zu bestimmen, welche die Metalle zu ihrem Flusse nöthig haben.

Achard's kl. pkysik. Schriften a. a. O.

11) *Hochheimer's Pyrometer.*

Ein kleiner Apparat von ungefähr zwölf 1 1/2 Zoll langen und 3 — 4 Linien starken Cylindern mit breiten Füssen, davon einige aus einer Masse von Platina und Arsenik mit Weinsteinsalz, die übrigen aus Eisen und Schwefel sorgfältig geformt sind. Aus beiden Massen muss man dergleichen von verschiedenen Mischungsverhältnissen haben, und sie gut durch Nummern an ihren Füssen unterscheiden können. Von diesen metallischen Cylindern werden zu Versuchen mehrere oder wenigere, in wie weit nämlich

lich die Hitze getrieben werden soll, jeder in sein besonderes Loch in einer ebenfalls numerirten Kapsel von feuerfestem Porzellan oder besser Platina gesetzt und, sobald man anfängt zu feuern, in den Arbeitsofen gebracht. Man giebt nun Acht, welcher Cylinder früher, welcher später durch Zusammenschmelzen einsinkt, und kann hiernach den jedesmaligen Grad der Hitze bestimmen. Die etwa eingeschmolzenen Platinacylinder werden zum wiederholten Gebrauch, wenn ihr Arsenik durch Rösten abgetrieben ist, wieder mit frischem in bestimmten Verhältnissen zusammengeschmolzen, von Eisen müssen aber jedesmal neue Cylinder gegossen werden. — Diese Geräthschaft ist nicht nur in Reverberir- Glas- und Probieröfen, sondern auch vor dem Gebläse und im Sandbade mit Vortheil zu gebrauchen.

Anzeigen der Leipz. ökon. Societ. Ostermesse 794.
Crell's chem. Ann. 1798. 1. Bd. S. 82.

12) *Mushef's pyrometrischer Anzeiger*

ist eine Stange, welche der Ofenhitze ausgesetzt wird, und gegen den kurzen Arm eines Hebels drückt, dessen Länge mit der Spitze einen Gradbogen bestreicht.

Ann. des Arts et Manufact. etc. Par. T. II. An. VIII.

G. Thermometrographen.

1) *Erster Thermometrograph.*

Ein 6 — 8 Zoll langes und 1/8 Zoll weites Glasrohr, oben mit einer Kugel 3 — 4 Zoll im Durch-

mes-

messer, die einen soviel wie möglich flachen Boden hat. Das Rohr steckt in einer hölzernen höchstens 1/2 Zoll weiten Büchse. Durch die in der Kugel stark ausgedehnte Luft wird das Quecksilber auch bei der grössten Sonnenhitze noch auf dem Boden gehalten, bei der grössten Kälte muss aber die Kugel wenigstens mit 1 — 2 Pfund Quecksilber beschwert seyn, um dadurch mit dem Rohre in die Büchse herabzusinken. An den Ring der metallenen Einfassung des kugligen Gefässes ist eine Schnur befestiget, die über eine Rolle weggeht, um einen Stift zu dirigiren, welcher auf ein Papier zeichnen soll. Auch lässt sich das Glasrohr mit der Kugel an den Arm einer Schnellwage bringen, deren langer Arm vermittelst eines Uhrwerks den Wechsel von Wärme mit Kälte anmerkt.

Leupold a. a. O.
Kunze T. II. F. 51.

2) v. *Arnim Thermometrograph.*

Die Einrichtung dieses Instruments gründet sich darauf, dass, da bei zunehmender Kälte das Quecksilber sich nach der Kugel zurück zieht, bei wachsender Wärme hingegen in der Röhre steigt, jedesmal der Schwerpunkt des Instruments verrückt wird. Ist folglich das Instrument in's Gleichgewicht gebracht, so wird, wenn die Temperatur sich ändert, die vorher horizontale Röhre entweder steigen oder sinken, wie ein Wagebalken.

Gilbert's Ann. d. Phys. II. 3.

H. Maasse für specifische Wärme.

1) *Lavoisier's erster Calorimeter.*

Eine Eiskugel, in deren Höhlung ein schlangenförmig gewundenes Röhrchen steckt, worinne die zu prüfende Gasart zu- und abströmen kann. Zwei Wärmemesser, der eine beim Eingang, der andere beim Ausgang aus der Höhlung der Kugel, bestimmen die Anzahl der Grade, um welche die Luft bei ihrem Durchgange erkaltet, folglich auch ihre specifische Wärme, d. i. das Verhältniss des Unterschiedes der absoluten Mengen von Wärme. Eben so verfährt man auch, um die Quantität von Wärme zu erfahren, die sich bei Verdichtung der Dünste von mancherlei Flüssigkeiten entbindet, und auf eine gemeinschaftliche Einheit, z. B. auf die Wärme, welche nöthig ist, um Einem Pfund Wasser, dessen Wärme $= 0$ ist, die Wärme von 80° zu geben, reduciren lässt. — Könnte man auch auf diesem Wege besser, als durch die bisher bekannten Mittel, zu seinem Zweck gelangen, so würde es doch schwer halten, sich immer dergleichen Eiskugeln zu verschaffen.

Mém. de l'ac. etc. Par. 1780.; s. auch Crell's Annal. etc. 1787. Bd. I.

2) *Lavoisier's und de la Place Eisapparat.*

Taf. I. Fig. 14.

Eine Maschine von verzinntem Eisenblech mit drei Abtheilungen: einer innern, mittlern und äussern, welche von allen Seiten einander einschliessen.

sen. Die innere f f f f wird von einem Eisendrathgitter begrenzt, welches auf eisernen Füssen ruht, und mit Hülfe eines oben ganz offenen Deckels G H, der einen durchbrochenen Drathboden hat, und sich zum Einstellen des zu prüfenden Körpers abheben lässt, geöffnet werden kann. In der mittlern Abtheilung b b b b liegt auf einem Roste m m das Eis (von der Temperatur unter o), welches von der Wärme des Körpers geschmolzen wird, und dessen Wasser durch ein Haarsieb n n unter dem Roste an dem Kegel c c d und der Röhre x y herunter, die ihren Hahn u hat, in das Untersetzgefäss abfliessen kann. Die äussere Abtheilung a a a a enthält ebenfalls Eis, das die Wärme der äussern Luft und der übrigen Aussenkörper abhalten soll. Das abschmelzende Eiswusser läuft in eine besondere Röhre S T, die auch ihren Hahn r hat. Zwischen der mittlern und äussern Abtheilung muss alle Communication aufgehoben seyn. Den ganzen Apparat schliesst ein oben offener Deckel F F, um Eis über seinen Boden zu legen, welches, so wie das übrige, gut gestossen und fest eingestampft seyn muss. Bevor der Körper eingelegt und das Ganze wieder gesperrt wird, muss alles gut abfliessen. Ist hierauf der Körper durchaus erkaltet, so wägt man das aus der mittlern Abtheilung geflossene Wasser ab. Die meisten zu untersuchenden Körper liegen in einem Blech- oder Glasgefässe mit Kork verschlossen, den eine kleine Thermometerröhre durchbohrt. Zur Prüfung des Wärmestoffs der Gasarten dienen zweierlei spiralförmig gewundene Röhren; eine, die im sieden-

den Wasser steht, erwärmt die Luft, ehe sie in das Calorimeter kommt, die zweite wird in der innern Abtheilung des Apparats eingeschlossen, hat an ihrem einen Ende ein Thermometer zur Bestimmung der Wärme des Gases, das in die Maschine tritt, an ihrem andern Ende ein zweites zur Angabe der Wärme des Gases beim Austritte. Die Versuche müssen bei einer äussern Temperatur von 3 — 4° angestellt werden. — Auf diese Art soll die eigenthümliche Körperwärme so viel, wie möglich, bestimmt werden, und gewiss macht dieser Apparat, noch einzig in seiner Art, eine der sinnreichsten, wenn auch nicht ganz sichern Anwendungen der Lehre von specifischer und gebundener Wärme aus, denn es bleibt immer geschmolzenes Eis im andern Behälter hängen, ohne abzufliessen. Auch verlangt seine Behandlung die möglichste Genauigkeit und Unverdrossenheit.

Lavoisier's ph. chem. Schriften etc. I.

Dessen System etc. Taf. III. Fig. 1. 2. 3.

Gehler's ph. W. B. V. Tab. XXXI. Fig. 32. 33. 34. 35.

3) *Lavoisier's etwas veränderter Calorimeter.*

Hier gehen zur bessern Erneuerung der Luft in der innern Abtheilung für athmende Thiere, und verbrennende Körper, deren entwickelte Wärme man messen will, durch den obern Deckel zwei kleine Röhren. Eine davon führt frische Luft in die innere Abtheilung von aussen ein, die andere lässt verdorbene wieder heraus. Um richtige Resultate zu

zie-

ziehen, wird erstere quer durch das gestossene Eis, letztere aber durch Eis geleitet, das hier in der innern Abtheilung liegt. — Durch diesen Zusatz ist der Wirkungskreis des ganzen Apparats um vieles erweitert worden, ohne an seiner Brauchbarkeit verloren zu haben.

Lavoisier's System etc. II. S. 62.

Lichtenberg's Anmerk. zu Erxlebens Naturlehre. IX. Abschn.

I. Andere Thermoskopische Geräthschaften.

1) *Priestley's Apparat, die Kraft verschiedener Gasarten, die Hitze fortzupflanzen, zu prüfen.*

Ein kugliges, an beiden Enden offenes Glasgefäss, in dessen Mitte ein empfindliches Thermometer mit sehr grosser Skale von einer Gasart ringsum eingeschlossen zu stehen kommt. Die Kugel selbst wird mit einer Oeffnung unter Wasser oder Quecksilber etc. gesetzt.

Priestley's N. L. Thl. II. Fig. 2.

2) *de Morveau's Vorrichtung, die Ausdehnbarkeit der Luft und Gasarten durch die Wärme zu bestimmen*

besteht aus einem mit gemeiner Luft etc. gefüllten Ballon, den ein gut verkitteter Kork verschliesst, durch welchen eine krumm gebogene Röhre in ein umgestürztes Gefäss voll Quecksilber führt, welches

über Quecksilber steht. Zu Versuchen wird der Ballon in einem, auf einem Ofen befindlichem Gefässe befestiget, welches Wasser von der Temperatur o enthält. Ueber dieses reicht die Skale des Thermometers, das mitten im Ballon ganz frei aufgestellt ist. Sobald der Ballon die Temperatur des Bades erlangt hat, wird letzteres zu 20° erhitzt, und hierauf mittelst einer doppelten Skale an den Seiten des Recipienten das Sinken des Quecksilbers durch die hereingetriebene Luft bemerkt, zugleich aber der Quecksilberstand über der Wasserfläche des Bades gemessen. Noch unter dem stärksten Sieden des Wassers kühlt man schnell den Ballon, ohne ihn zu verrücken, ab, leert das Wasser aus und wirft gestossenes Eis in das Bad, worauf das Quecksilber durch die Röhre in den Ballon steigt, und genau den Umfang der durch die Ausdehnung verdrängten Luft ausfüllt. Während des Versuchs muss immer der Zustand der Atmosphäre sorgfältig bestimmt werden, und jener fällt dann gleichförmig genug aus.

Ann. de Chim. T. I. in Crell's Beitr. etc. Bd. 4.

3) *Achard's Instrument zur Bestimmung des Wärmegrads verschiedener Salzsolutionen etc. während des Kochens*

ist ein gläserner Kolben, an dessen Mündung ein messingner Ring mit einer Schraube fest gekittet, über die Schraube aber ein messingner Deckel geschroben ist, den eine Platte von Messing schliesst, an deren Rande ein Trichter gelöthet ist. Aus der Platte treten zwei messingne Röhren hervor; an die eine

eine muss eine Glasröhre gekittet seyn, deren sphäroidisches Ende im kleinsten Durchmesser 1 Zoll hat und in eine offene Spitze endet, die ein paar Zoll über den Rand des Trichters hervorragt. In der andern Röhre ist eine Thermometerröhre befestigt so, dass der Punkt des 80sten Grades an der Skale ein paar Zoll über den Trichterrand hervorschauen, und dass, wenn der messingne Deckel an die Schraubenzwinge des Kolbens geschroben ist, die Thermometerkugel 1/2 Zoll von dem Boden des Kolbens entfernt seyn muss. Zu Versuchen setzt man den Kolben in ein Sandbad, um eine Quantität vorher abgewogenen destillirten Wassers darinne zu kochen, schraubt alles luftdicht an einander und füllt den Trichter mit kaltem Wasser, welches sogleich erneuert wird, sobald es anfängt heiss zu werden. Nach hinlänglichem Sieden des Wassers bemerkt man den Standpunkt des Thermometers, schraubt den Trichter schnell los und wirft eben so schnell eine bestimmte Portion Salz in das kochende Wasser, verwahrt alles sorgfältig wieder und erhält die Salzsolution eine Zeitlang im Sieden, bis sich der Quecksilberstand nicht mehr verändert, den man jetzt ebenfalls anmerkt. Dieser Versuch kann mit gleichen Portionen von dem nemlichen Salze auf gleiche Art und stets in gleicher Zeit wiederholt werden. — Mit Hülfe dieser sinnreichen Vorrichtung lassen sich mehrere Versuche über die Wirkung, welche nicht nur Salze, sondern auch andere Körper durch ihre Beimischung auf den Grad der Hitze haben, den das Wasser durch das Kochen annehmen kann, mit der

gröss-

grössten Genauigkeit anstellen, wenn man immer darauf sieht, dass die sphäroidische Röhre sich nicht verstopft, und das Wasser im Trichter, wenn es heiss wird, sogleich wieder angefrischt wird.

Crell's chem. Annal. 1786. Bd. I. II.

4) *Achard's Vorrichtung zur Untersuchung des Fähigkeitsgrads flüssiger Körper, Wärme anzunehmen und zu verlieren.*

Ein unten gewölbter sehr dünner Glascylinder, dessen obere Oeffnung mit einem Kork genau verschlossen ist. In der durchbohrten Axe des letztern steckt eine haarfeine Thermometerröhre mit einer sehr kleinen Kugel fest, ragt über den Kork + 5, und giebt die Wärmegrade bis zum Siedpunkt des Wassers an. Der Kork ist mit einem zinnernen Ringe eingefasst, welcher auf dem Cylinderrande ruht, damit die Kugel stets gleich entfernt vom Boden des Cylinders sey, und die Röhre genau in die Cylinderaxe falle. An dem Umkreise des Korks sind zwei messingene Fäden befestiget, deren Enden da, wo sie zusammenstossen, irgend an einem hervorstehenden Arme hängen, dass das Ganze unbeweglich, und die Cylinderaxe senkrecht bleibe. An jenem Arme hängt auch ein Thermometer, welches die Temperatur des Wassers anzeigt. Die ganze Geräthschaft wird zu Versuchen in einen Behälter so tief unter Wasser von 10° Reaum. gestellt, dass dieses bis an den Kork reicht, und der Cylinder mit einer durch einen eignen Heber abgemessenen Flüssigkeit so weit gefüllt, dass die Oberfläche der Flüssigkeit 1 1/2 Zoll über

über der Thermometerkugel zu stehen komme. Hierauf senkt man den geschlossenen Cylinder bis an den Kork in heisses Wasser, welches zur Seite in einem Kolben immerfort siedend erhalten wird, so stet ein, dass die Flüssigkeit in ihm unbeweglich bleibt, und merkt auf die Zeit, welche unter dem Steigen des Thermometers von 15 — 70° Reaum. verfliesst. Endlich taugt man auch den Cylinder eben so stet in den Behälter voll kaltem Wasser ein, und bemerkt, wie zuvor, mit einem Pendel in Sekunden die Zeit, welche vergeht, indem das Thermometer von 60 — 15° Reaum. fällt. Das Verhältniss der Zeiten, in welchen andere Flüssigkeiten, die mit destillirtem Wasser gleiche Grade annehmen oder verlieren, giebt die relativen Grade an, bei welchen die Flüssigkeiten Leiter der Wärme sind.

Crell's chem. Ann. 1787. 2. Bd.

IV.

Hygroskope, Hygrometer, Notiometer, Feuchtigkeitsmesser.

Sie zeigen nicht unmittelbar eine absolute Menge des hygroskopisch verbundenen Wassers an, sondern nur die Grade der Feuchtigkeit, wie stark nemlich die Luft damit übersättiget, und wie stark ihre Kraft sey, Dünste und Dämpfe abzusetzen, wobei man das Thermometer zu Rathe ziehen muss.

Leu-

Leupold Theatr. aërostat. C. VII.

Wolf's nützl. Versuche. Th. II. C. 7.

Lambert's Hygrometrie, a. d. Franz. Augsb. 1774. 1775. 8.

de Saussure Ess. sur l'Hygrometrie, à Neufchatel, 1782.; ins Teutsche übers. v. I. D. Titius. Lpz. 1784. 8.

Beiträge zur Hygrometrie von A. F. Lüdike in d. Ann. der Phys. v. Gilbert. I. II. 1799.

G. C. Lichtenbergs Vertheid. des Hygrometers etc. herausgeg. v. L. C. Lichtenberg u. F. Kries. Gött. 1800. 8.

v. Arnim in Gilbert's Ann. d. Ph. IV. 3.

Krünitz Encyclop. 27. Bd.

Gehler, Fischer, Iacobson, Kunze a. a. O.

1) *Morgagni's Hygroskop*

besteht aus einer oder mehrern Rollen, über welche eine lange hänfene Schnur wagerecht, oder besser ihrer hier unveränderlichern Richtung wegen senkrecht gespannt ist. Ihr oberes Ende befestiget man irgendwo an einem Nagel, das andere hingegen belastet man mit einem Gewichte, an der grössten und letzten Rolle, worüber das Gewichte herabhängt, oder bei dem andern Arten an dem Gewichte selbst ist ein Zeiger angebracht, der an einer Skale bei Verkürzung der Schnur in feuchter Luft das Steigen, und im Gegentheil das Sinken des Gewichts bezeichnet, welches beides sich mit der bekannten Länge der Schnur vergleichen lässt. Da der auch noch so leichte Zeiger immer schwer genug bleibt, um die Rückbewegung der Scheibe zu hindern, so giebt

Kun-

Kunze dem Zeiger einen Ansatz von gleicher Grösse und Schwere, welcher als Gegengewicht das Steigen nnd Fallen eben so wenig befördern, als verhindern kann.

Wolf a. a. O.
Gehler's ph. W. B. Taf. XII. F. 31.
Kunze a. a. O. T. I. F. 26. 27. 28.

2) *Maignan's Hygroskop.*

Hier ist eine Granne vom Rauchhafer, deren umgebogene Spitze den Zeiger vorstellt, in einem am obern Umkreise graduirten Gehäuse eingeschlossen. In feuchter Atmosphäre dreht sich die Granne sehr stark, und ihre Spitze giebt die Grade der Drehung an. — So empfindlich auch dieser Pflanzenkörper frisch ist, desto unempfindlicher wird er durch sein baldiges Austrocknen.

Dalencé Traité de barom. thermom. et hygrom. Amst. 1688.

Colleg. curios. Norimb. 1676. 4.

3) *Sturm's Hygroskop.*

Ein kurzes Stück Darmsaite steht in einem Glasröhrchen lothrecht eingeschlossen, worinne aber die Luft auf sie gar nicht wirken kann.

Colleg. curios. Norimb. 1676.

4) *Hautefeuille Vorrichtung*
Taf. I Fig. 16.

besteht aus zwei Tannenbrettern A B C D und E F G H, die in zwei eichene Leisten C H und A G ein-

eingefalzt, und an ihren vier äussern Ecken bei A C G H festgemacht sind. Während der Ausdehnung in feuchter Luft treten ihre innern Seiten B D und F E näher an einander, wodurch ein bei I befestigtes gezähntes Blech I K das kleine Stellrad L auf der breiten Fläche des andern Brets E F herumtreibt, dass der daran steckende Zeiger, welcher auf der Rückfläche dieses Brets an einem graduirten Zirkel die Drehungsgrade bezeichnet, gedreht werden muss. — Ein unempfindliches und ganz unsicheres Werkzeug, an dessen Verbesserung *Täuber*, *Leupold* u. a. unnöthige Mühe verschwendet haben, da es wegen Austrocknung der Bretter bald keine Feuchtigkeit mehr annimmt. *Kunze* hat den Mechanismus daran sehr verbessert.

Pendule perpetuelle. Par. 1678. 4.

Leupold a. a. O.

Gehler Taf. XII. Fig. 83.

Kunze T. II. F. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40.

5) *Gould's Apparat.*

Ein mit einem Salze oder mit einer starken Säure gefülltes Glas wird offen an einer Waage im Freien aufgehangen, deren Ausschlagsgrade die Gewichtsveränderung jener Substanzen in feuchter oder trockner Luft anzeigen. — Bei dieser Vorrichtung ist ganz und gar nicht auf die Bestimmung der Grösse des Verwandschaftsverhältnisses unter diesen Körpern, dem Wasser und der Luft, noch weniger auf Einwirkung der Wärme und Dichtigkeit der Luft Rücksicht genommen.

Phil. Trans. n. 156.

Acta erud. Lips. 1685.

Kunze a. a. O. S. 105.

6) *Molyneux Hygroskop.*

Die irgendwo befestigte Schnur trägt eine Scheibe, deren Kranz in Grade abgetheilt ist, welche der auf dem Fussgestelle eingeschlagene Stift bezeichnet. Es lassen sich mancherlei unwesentliche Veränderungen hier anbringen. *Leupold's* hölzernes Häuschen mit zwei beweglichen Figuren gehört auch dahin u, a. m.

Acta Erudit. Lips. 1686.

Kunze S. 92.

7) *Molyneux Saitenhygroskop.*

Hier hängt eine Darmsaite an einer Kugel lothrecht. In feuchter Atmosphäre dreht sich die Saite auf, und bewegt die Kugel mit sich herum. Ein solcher jedesmaliger Umschwung wird auf einem an der Kugel selbst beschriebenen graduirten Parallelkreise von einem Weiser am Gestelle angedeutet. In trockner Luft geht die Saite wieder zurück, aber, welches auch ihre Anwendung trüglich macht, das einemal weiter als das anderemal, wenn gleich die Trockenheit gleich gross ist.

Ph. Trans. nr. 162.

Act. Erud. Lips. 1686.

Gehler Taf. XII. Fig. 82.

8) *Täuber's Hygroskop.*

Eine zugestöpselte und allenthalben durchlöcherte Röhre. Die Darmsaite an dem Stöpsel trägt an ihrem andern Ende eine bleierne Scheibe, auf welcher eine kurze Stange mit ihrem beweglichen Zeiger aufgerichtet ist, dessen langer und kurzer Arm fast gleich schwer sind. Der kurze Arm kann sich in dem unten an der Röhre angebrachten Schraubengang von Elfenbein drehen, dadurch aber der lange Arm eine Schneckenlinie an der gegenüber stehenden Wand — einem Glascylinder — beschreiben, der parallel mit der Grundlinie in zwei Hälften getheilt ist. Die Abtheilungen der Linie sind mit Zahlen bezeichnet. Zu Versuchen wird an einem mässig trocknen Ort der Stöpsel so lange auf und abwärts gedreht, bis der Zeiger in die Mittellinie fällt. Oberhalb dieser wird Trockenheit, unterhalb Feuchtigkeit der Luft angezeigt.

Acta Ernd. Lips. 1687.

Kunze S. 92.

9) *Mersenne Hygroskop.*

Eine in freier Luft aufgespannte Saite, die auf einen gewissen Ton gestimmt ist, welcher in feuchter Luft mehr Höhe, in trockner hingegen eine grössere Tiefe bekommt.

Dalencé a. a. O.

10) *Dalencé Papierhygroskop.*

Zwischen zwei fest stehenden Säulen ist ein Papierstreifen ausgespannt, und in der Mitte mit einem klei-

kleinen Gewichte beschwert, dessen verhältnissmäsiges Sinken während der Ausdehnung des Streifens in mehr oder weniger feuchter Witterung von dem Zeiger an einer Skale angegeben wird. — Ein ähnliches von *Coventry*, wo die Veränderung des Papiergewichts mittelst einer sehr empfindlichen Waage beobachtet wird, s. in *Gren's* Iourn. d. Ph. V.

Dalencé a. a. O.

11) *Amontons Quecksilberhygrometer.*

Taf. I. Fig. 17.

Die hier 36 Zoll lange und eine Lin. weite Glasröhre a b führt oben eine Büchse a g mit ganz feiner Oeffnung bei g und unten eine bei c durchbohrte Glaskugel b c, die in einer grössern von Horn, Schaafsleder oder Büchenholz eingeschlossen ist. Diese und der untere Theil der Glaskugel wird mit Quecksilber, so wie ihr oberer und ein Theil der Röhre mit einer nicht gefrierenden Flüssigkeit, die übrige Röhre aber nebst der halben Büchse mit einer fetten leichtern Flüssigkeit angefüllt; die andere Hälfte der Büchse bleibt voll Luft, welche allein durch das ganz kleine Loch g ausweichen kann. Die Luftfeuchtigkeit wird an dem hölzernen Gestelle auf einer Gradtafel angezeigt. Die Grenzlinie von den Berührungspunkten beider Flüssigkeiten im Rohre giebt den Zeiger ab. Bei a g bezeichnet die Flüssigkeit die grösste Feuchtheit und unten die grösste Trockenheit in der Atmosphäre, indem die lederne Kugel entweder aufschwillt, oder einschrumpft. — Bei der zweiten Einrichtung fällt die obere Büchse weg, und die untere

tere kleine Kugel wird hier und da sehr fein durchlöchert, eingebogen, und ebenfalls in eine lederne Kugel eingeschlossen, wodurch das Ganze noch empfindlicher werden soll. — So mühsam auch die ledernen Kugeln zu verfertigen sind, an welchen *Kunze* die Nähte mit einer starken Kirschharzauflösung in Wasser bestreicht, um die Stiche zu verkleben, so lässt sich doch *Leupold's* Vorschlag noch weniger mit Vortheil befolgen, da das Leder, womit nach ihm die beiden offenen Seiten eines hölzernen Rahmens straff überzogen sind, in dessen Kranze die Röhre fest stehet, durch Trockenheit nicht glätter gespannt werden kann, ohne es vom Rahmen ganz abzuziehen. Folglich lässt sich auch dadurch die Flüssigkeit im Rohre nicht höher treiben.

Amontons a. a. O.

Leupold a. a. O.

Kunze Tab. II. F. 42.

12) *Leupold's Hygrometer.*

In einem 2 — 3 Fuss hohen Gehäuse steht ein Cylinder 2 Zoll im Durchmesser, um welchen sich das eine Ende eines feinen Fadens aufwickelt, wenn das andere abläuft. Der Faden ist unten neben dem Cylinder und oben über bewegliche Rollen geführt, jedes Ende desselben trägt ein dem andern proportionales kleines Gewicht unten mit einer Spitze, welches die Grade anzeigt, und, wenn die oben an einem Wirbel und an dem Cylinder befestigte Saite sich dreht, wie das andere Gewicht auf- und absteigen kann. — Da der Cylinder hier frei an der

der Saite hängt, so muss jedesmal das Instrument genau senkrecht gestellt seyn, damit die Gewichte keine falschen Grade zeigen. Um diese Mühe sich zu erleichtern, steckt *Kunze* in die Axe des Cylinders einen sehr glatten Stift, welcher in der durch's Bodenbrett gebohrten Oeffnung sowohl bei der grössten Kürze, als bei der grössten Ausdehnung der Saite beständig bleibt.

Leupold a. a. O.

Kunze II. S. 95. T. I. F. 29.

13) *Lichtscheid's Hygrometer.*

Das *Leupoldishe* mit einigen Abänderungen. Die Darmsaite ist hier unten in einem viereckigen Kasten an einer Zinnscheibe befestiget, in deren Mittelpunkte ein kleiner Cylinder mit überworfenem Rande angelöthet steht. Sein äusserster Rand theilt sich in 10 Theile, der daneben stehende Zeiger merkt den Luftwechsel an, welcher die Umdrehung der Scheibe veranlasst; bei einer einmaligen nemlich lassen sich 100 Grade unterscheiden. Um aber auch die Veränderungen zu erfahren, wenn die Saite weiter geht, ist wie bei *Leupold's* Instrumente ein Faden, hier ein Pferde- oder Menschenhaar um den Cylinder gewunden, das an seinen beiden Enden die kleinen Gewichte trägt. Durch eine Glasscheibe in der vordern Kastenwand lässt sich alles bequem beobachten.

Acta Eruditor. Lips. a. a. O.

Kunze S. 93.

14) *Rene's Hygrometer*

besteht aus einem weiten Glastrichter mit engem Hals und sehr feiner Mündung, der nahe an ein Fenster und 2 Finger breit von der Decke angebracht wird, um die Feuchtigkeiten in Tropfen aufzufangen, und in die unter ihm hängende Schale einer ungleicharmigen Wage fallen zu lassen, deren ganzer Balken in gleiche Theile getheilt ist. Der an dem Balken aufgehangene Pendel schneidet die Feuchtigkeitsgrade auf dem Wagebalken ab, wenn die Schale von den Tropfen schwerer wird. — Diese Vorrichtung lässt sich allenfalls nur an sehr feuchten Orten brauchen, aber auch da bleibt sie ganz unzuverlässig.

Kunze a. a. O. Tab. II. Fig. 41.

15) *Florentinisches Hygroskop.*

Ein konisches mit Schnee oder geschabtem Eis gefülltes Glas, welches mit abwärts gekehrter Spitze in die freie Luft gestellt wird, deren Feuchtigkeit sich an dem kalten Glase in Tropfen sammlet. Die grössere oder geringere Menge von diesen bestimmt den Gehalt der Luft an wässrigen Dünsten. — Der sich nicht immer gleiche Wärmegrad in der Atmosphäre muss auf die Temperatur des Glases, und durch dieses mittelbar auf das Niederschlagen der Dünste als tropfbare Flüssigkeit sehr veränderlich wirken. Auch Fettigkeiten an dem Glase können diesen Process ungewiss machen.

Tentam. experiment. nat. capt. in acad. del Cim. ed. Musschenbrök. L. B. 1731.

16)

16) *Fontana's Hygroskop.*

Eine polirte Glasplatte von bestimmtem Gewichte und einem niedrigen Wärmegrade, die eine Zeitlang der Luft ausgesetzt wird, um aus der Vermehrung ihres Gewichts auf die Menge der wässrigen Dünste in der Luft zu schliessen. — Ein ganz untaugliches Instrument, wenn die Lufttemperatur unter dem Eispunkte steht.

Saggio del real gabinetto di Firenze. p. 19.

17) *Le Roy's Hygroskop.*

Ein Glas, das Wasser von gleicher Temperatur mit der äussern Luft enthält, aber durch allmälig zugegossenes ganz kaltes Wasser noch mehr abgekühlt wird. Der dabei durch das Anlaufen der äussern Glasfläche bemerkte grössere oder kleinere Kältegrad zeigt die Menge von feuchten Dünsten, die in der Luft bei ihrer eigentlichen Temperatur schweben. — Auch dieses Werkzeug schränkt sich blos auf Angabe der Feuchtigkeiten in einem freien Luftraume ein, und wenn auch sein Gebrauch allgemeiner wäre, so dürfte ihn doch das zufällig gehinderte Anlaufen des Glases oft genug ganz aufheben.

Mém de l'acad. d. Paris. 1751.

18) *Lambert's Hygrometer.*

Eine kurze in einem Glase senkrecht stehende Darmsaite, wo ein Zeiger zugleich die Veränderung der in einem gegebenen Maasse Luft enthaltenen Menge wässriger Dünste angeben soll. — Hier wird

die Feuchtigkeit der Luft zweckmässiger durch ihre unmittelbaren Wirkungen gemessen. Nur ist bei dieser Vorrichtung, wo noch überdiess das Gefäss allzuklein ausfällt, die Fortdauer der Ausdünstung wegen des Niederschlags an den Glaswänden, selbst nach erfolgter Sättigung der Luft, ganz und gar ausser Acht gelassen.

Mém de l'ac. d. sc. d. Prusse. 1769. 1772. Lambert's Hygrometrie etc.

19) *Smeaton's Hanfhygrometer.*

Eine oben an einem Geigenwirbel befestigte, vorher in Salzwasser gekochte und sehr stark ausgedehnte hänfene Schnur von bestimmter Stärke und Länge, die sich unten an einem Messingdrathe endiget. Ein 12 Zoll langer und mit 1/2 Pfund Gegengewicht belasteter Zeiger, dessen Ende jener Messingdrath dreht, weisset auf einen 100theiligen Gradbogen. Ist die Schnur völlig ausgetrocknet, so windet man sie mit dem Wirbel so weit auf, bis der Zeiger auf 0 steht, feuchtet sie aber mit warmem Wasser wieder so oft an, als sie sich nicht mehr verkürzen will. Man entfernt nun den Gradbogen mehr oder weniger, dass der Zeiger in dieser Stellung auf 100 weisen muss. — Nach diesen fixen Punkten lassen sich unmöglich zuverlässige Resultate erwarten.

Phil. Trans. 1771. Vol. LXI. P. I. nr. 24.

20) *de Luc's Elfenbeinhygrometer*

mit einem fixen Punkte, nämlich dem der völligen Nässe, wo das Quecksilber steht, wenn man

das

das Instrument in zerfliessendes Eis stellt. Der elfenbeinerne mehr lange als dicke, und nur an einem Ende offene Cylinder steht mit einer graduirten Glasröhre in Verbindung, die oben offen, und nur durch einen elfenbeinernen Deckel vor Staub gesichert ist. Das in dieser und in dem Cylinder befindliche Quecksilber zeigt, wenn es steigt, Trockenheit, und durch sein Sinken Feuchtigkeit an, in welcher der Cylinder geräumiger wird. — Dieses Werkzeug ist wegen mancher Unvollkommenheiten theils in Rücksicht des Gebrauchs, theils in Rücksicht seiner Gemeinschaft mit der Luft von dem Erfinder späterhin selbst verworfen worden.

Phil. Trans. Vol. LXIII.
Rozier Observ. s. la Phys. May. 1775.
Leipziger Samml. zur Phys. u. Naturgesch. I. 1.

21) *de Luc's zweiter Elfenbeinhygrometer.*

Ein dünner elfenbeinerner Span, der über Rollen auf und nieder geführt ist, und einen Zeiger dreht. Das Gestelle hat die Gestalt der rostförmigen Pendelstangen, um den Einfluss der Wärme und Kälte aufzuheben. — Da das Elfenbein den Fehler der oft ungleichen Ausdehnung mit andern gemein hat, so bleibt es immer ein unsicheres Mittel zu hygrometrischen Versuchen.

Rozier Observ. 1775. p. 381.
Phil. Trans. Vol. LXIII. nr. 38.

22) *de Luc's Fischbeinhygrometer.*

Das *erste* beruht noch immer auf einem einzigen fixen Punkte, dem der grössten Nässe. An dem

zweiten aber ist auch der Trockenheits-Punkt durch Aufhängen des Instruments in einem mit frisch ausgeglühtem ungelöschtem Kalk gefülltem zinnernen Gefässe bestimmt. Beide Werkzeuge bestehen aus sehr feinen senkrecht auf den Strich geschnittenen und in durchlöcherte, am Boden aber ganz offene Röhren eingeschlossenen Fischbein-Streifen, die mit einer Feder gespannt sind. Diese ist 5 — 6 mal gewunden, und wie eine Uhrfeder in einer Trommel eingeschlossen. Ein Zeiger giebt die Veränderungen der Atmosphäre an einem Zifferblatte an. Ein *drittes* de Luc'sches Hygrometer hat die Form einer Taschenuhr, und ist zu alltäglichen Beobachtungen sehr bequem. — Der Gang dieser Hygrometer soll mit der Menge wässriger Dünste in der Luft selbst correspondiren, allein nach *de Luc's* eignen Versuchen stehen sie erst auf 80 — 81°, wenn schon die Luft mit Feuchtigkeit ganz angeschwängert ist. Nach *Saussüre* soll überhaupt das Fischbein seiner schleimigen Bestandtheile wegen zu hygrometrischen Beobachtungen verdächtig seyn.

de Luc Idées sur la meteorol. à Lond. 1786. T. I. S. 1. Teutch, Berlin und Stett. 1787.

Geisler's Beschr. u. Gesch. d. n. Instrumente etc. II. S. 44.

Gren's Iourn. d. Ph. V. Taf. IV. Fig. 1. 3.

Kunze Tab. III. Fig. 52. 53 — 57.

23) *Assier Perica Hygrometer*

verdient nur namentlich angeführt zu werden.

La mecan. appl. aux arts etc. par M. Berthelot. T. II.

24) *T. Lowitz's Hygrometer.*

Eine runde dünne Scheibe von einem aschgrauen Astrachan'schen Schiefersteine an der Wolga von o, o26 Kubikzoll, welcher Feuchtigkeiten ungewöhnlich stark einsaugt, aber auch eben so leicht wieder verdünsten lässt. Diese Scheibe hängt an dem einen Arme A von einer an ein Brett befestigten empfindlichen Wage, an dem andern Arme B hängt eine Kette von Silberdrath, deren Ende an einen Schieber befestiget ist, welcher sich an der Seite des Bretts in einem Falze auf- und niederbewegen lässt. Der Raum zwischen den Standpunkten des Schiebers, wo die Wage im Gleichgewicht ist, und wo sie 10 Gran Uebergewicht hat, ist in 10 gleiche Theile abgetheilt. Damit der Schieber, wenn er mit dem Kettchen so gestellt wird, dass die Wage keinen Ausschlag mehr giebt, das Uebergewicht des Schiefers in Granen angeben könne, wird an dem Arme B ein der Schwere des ganz trocknen an A aufgehangenen Steins entsprechendes Gewicht angebracht. — Wegen der angeblichen Seltenheit dieses Schiefersteins, der doch auch nur nicht von der Güte in Teutschland sich findet, dürfte *Lowitz's* Hygrometer, so sehr er es auch verdiente, nicht sehr gemeinnützig seyn. Dass er die einmal angezogene Feuchtigkeit nicht in dem Maase fahren lässt, als die Atmosphäre wieder trocken wird, und dass er von dem trocknen Punkte aus etwas geschwinder den Grad der Feuchtheit der Stubenluft erreicht, als er nach Bestimmung des feuchten Punkts auf diesen Grad kommt, scheint mehr in der Luft, als in dem

dem Steine selbst zu liegen. *Lüdike's* Mechanismus hierzu s. in *Gilbert's* Ann. I. 3. T. V. F. 5. 6.

Goth. Magaz. III. 4.

Götting. Magaz. d. Wiss. und Litterat. 3r Iahrg. 4. Stk.

P. Inochodzow in d. Act. Ac. Sc. Imp. Petrop. a. 1778. II. Petrop. 1781.

25) *Saussure's Hygrometer.*

Ein weiches und von allem Fett vollkommen gereinigtes schlichtes ganz trocknes blondes Menschenhaar, das an einem festen Punkte aufgehangen, und mit seinem obern Ende um eine dünne Welle mit einem Zeiger gewunden ist, der die Drehungsgrade auf einem Zifferblatte anzeigt. Um eben diese Welle geht in entgegengesetzter Richtung an einem seidnen Faden ein 3 — 4 Gran - Gewicht, wodurch das Haar angespannt wird, und sich von der grössten Trockenheit bis zur stärksten Feuchtheit um 24 — 25 Tausendtheile seiner ganzen Länge ausdehnt. — Dieses sehr einfache Werkzeug, welches entweder ganz von Messing, oder von überlackirtem Holz ist, beruht auf den ersten richtigen Grundsätzen einer bessern Hygrometrie, und könnte desshalb mit dem meisten Recht vergleichbar genennt werden, wenn es sich von den Veränderungen des Haares ganz sicher auf die der Feuchtigkeiten in der Luft schliessen liese. Zum Transport ist es ganz untauglich, und wird alle Iahre unempfindlicher, weil die Elasticität des Haars durch das Kochen in Lauge sehr geschwächt ist.

26) *Saussure's Reisehygrometer.*

Taf. II. Fig. 34.

Das obere Ende des Haars hat hier eine Zange y an dem Arme A, der sich an einem Gestelle hin und her schieben, durch die Druckschraube x aber fixiren lässt. Durch Verschiebung der Säule l mittelst der Stellschraube m wird die Stellung nur wenig verändert. Durch den untern ebenfalls am Gestelle befestigten Arm B C, der mit dem Zeiger im horizontalen Durchschnitt bei B F D E C besonders gezeichnet ist, geht die Axe der Nadel D E von dem sehr beweglichen und leichten Zeiger, und wird darinne durch eine Druckschraube c festgestellt. In den doppelten Einschnitten des Hintertheils der Nadel liegt das Haar, und an einem seidnen Faden das Gegengewicht, wie über eine Rolle her. Diesen gegenüber sind zwei kleine Zangen mit Schrauben, welche bei a den Faden des Gegengewichts und bei c das untere Haarende einklemmen. Der Gradbogen ist dem Zeiger gegenüber an der zweiten Säule des Gestelles auf einem Stück Metall h e h nach zwei besonders bestimmten Punkten in 100 Theile des Raums eingetheilt. Im Winkel der Basis des Gestelles unter dem Zeiger ist eine Vorrichtung n o p q angebracht, welche Gewicht und Nadel beim Transport fest hält, wenn sie in die mit Punkten bezeichnete Lage gebracht wird. Mitten am obern Querholze des Gestelles hängt das Thermometer an dem Haken r. — So empfindlich auch das Haar eine Zeit lang ist, so leidet es doch nur bei trockner Luft sehr beträchtliche Veränderungen, steht aber bei grossen Graden

der

der Feuchtheit fast ganz still, und geht sogar in der grössten Feuchtheit wieder zurück. Noch eine Unbequemlichkeit geht den Mechanismus an, dass, wenn sich der Zeiger auf den richtigen Grad stellen soll, das ganze Instrument gemeiniglich während der Verlängerung des Haars geschüttelt werden muss, wodurch Unrichtigkeiten oft unvermeidlich sind. *Lüdike's* neuen Mechanismus für Haarhygrometer s. in *Gilbert's* Ann. I. 2. Taf. V. Fig. 1. 2., und in meiner Beschreibung T. I. F. 18. 19. Fig 18. p q ist die vordere, und q v Fig. 19. die Seitenfläche eines viereckigen messingenen Rahmens, der zur Basis dient; n o Fig. 18. ist der Gradbogen von 60°; a b w x ist der untere Theil der schmalen Schieferplatte, welche die hintere Wand bildet. In dem Einschnitt m lässt sich der kleine Kloben m, welcher das untere Ende des Haars hält, herauf und herunter schieben, und durch die Schraube u Fig. 19. fixiren. Das starke Messingblech a b c d Fig. 18. hält den Träger der beweglichen Theile i t Fig. 19. fest. Das Blech r s enthält das Ohr zum Aufhängen des Instruments. Der bewegliche Theil desselben bei g h α ε β γ hat die Gestalt einer Wage; der herunter gehende Weiser g h fällt mit seinem Schwerpunkt in die Axe der Welle. Diese enthält die drei kleinen Kloben α ε β; das Maul von ε endiget sich da, wo es das Haar fasst, wie die beiden andern in der Horizontalfläche. Bei γ ist der kleine Wagebalken mit zwei kleinen Kugeln e und f Fig. 18. aufgeschraubt, die theils zum Gegengewicht des Weisers, theils und vorzüglich dazu dienen, durch mässiges Biegen des Hebels, indem man diese Ku-

geln

geln erhebt, den Schwerpunkt des ganzen beweglichen Theils in den Ruhepunkt zu bringen. Die an i t durch zwei Klöbchen δ und ζ befestigten seidnen oder feinen Silberdrath-Fäden halten die Welle fest. An dem Hebelarme bei e Fig. 18. hängt das Gewichtchen y, bei k l ist ein Bleiloth. Durch eine andere Einrichtung des mittlern Theils der Welle lässt sich dieses Werkzeug auch auf *Fischbein*- und *Elfenbeinstreifen* anwenden.

Saussure a. a. O.

Gehler's ph. W. B. Taf. XII. Fig. 84.

Kunze S. 96.

27) *Luz's verbesserter Haarhygrometer.*

In diesem ist die Axe der Zeigernadel entweder in die Rolle befestiget, oder beides aus einem Stück Messing gearbeitet. Die zwei Enden der Rolle haben feine Spitzen, und laufen in konischen Vertiefungen. — Durch diese Einrichtung, wo die Berührungspunkte nur an beiden Spitzen sind, hat das Instrument insoferne gewonnen, dass die Reibung der Röhre auf ihrer Axe hier möglichst ganz aufgehoben ist. Als Haarhygrometer wird es noch immer trügen, wenn die Haare wieder zurückzugehen anfangen.

Luz Anhang d. Thermometer betreff. S. 52.

28) *Chiminello-Retzisches Federkiel-hygrometer.*

Nach *de Luc's* Idee ein mit Quecksilber gefüllter uud bis zur Dünnheit einer trocknen Blase geschab-

schabter Federkiel, dessen ungeschabter Theil durch einen messingenen Ring mit einer gut kalibrirten Glasröhre verbunden, seine Spitze aber in eine gläserne Kappe geküttet ist. Der eine fixe Punkt ist durch mehrmaliges Ausstellen des Werkzeugs an die Sonne bei einer mittlern Trockenheit der Atmosphäre und bei 25° nach Reaum., der andere nach der grössten Feuchtheit durch abwechselndes Eintauchen in kaltes und warmes Wasser bestimmt. Der Raum zwischen den festen Punkten ist in 5 Grade getheilt. — Dieses eigentlich *Buissart'sche* Instrument, ein gekröntes Preishygrometer, ist schon in Rücksicht seiner Theilung unbefriedigend; auch muss der Federkiel seine Elasticität, die überhaupt nicht immer sich gleich bleibt, mit der Zeit ganz verlieren. Das Ganze bleibt ein Thermo - Hygrometer, welches keine Wiederholung der festen Punkte, oder wenigstens des trocknen Punkts mit der Wärme zulässt.

Opusc. Scelti di Milano. 1783. T. IX.

Ephem. societ. meteor. palat. Mannh. 1783 — 87.

Hemmeri Descr. instrum. soc. meteor. palat. Mannh. 1782.

Retz Abhandl. v. Einfluss der Witterung a. d. H. W. u. d. Ackerbau, nebst der Beschr. eines neuen vergleichb. Hygrometers, a. d. Franz. von C. F. Huth. Graitz, 1786.

Samml. prakt. chem. Abhandl. v. Lampadius. II. Dresd. 1797.

29) *I. Baptiste Hygrometer.*

Ein Streifen Goldschlägerhäutchen, der, wie *Saussure's* Menschenhaar ausgespannt ist. Der Trocken-

ckenheitspunkt ist hier durch Aufstellen des Instruments in einer bis 50° nach Reaum. erhitzten Luft in einem verschlossenen Gefässe; der andere Punkt hingegen nach *Saussure'scher* Angabe festgesetzt. — Diese Vorrichtung zeichnet sich durch Wohlfeilheit und Empfindlichkeit vorzüglich aus, obschon auch die Goldschlägerhaut nicht immer gleich ausdehnbar ist. Auch dürfte wohl das Instrument durch den einfachen Zeiger, welcher je nach seiner verschiedenen Stellung verschieden wuchtet, unrichtig gemacht werden; ein doppelter hilft diesem Fehler ab.

Rozier Iourn. d. Ph. 1782.

Opere del Patre Giovambatista de S. Martino. Vened. 1791. T. I. II.

Opusc. scelti sulle sc. etc. Mail. T. VIII.

Kunze S. 97.

29) *Barbosa Pflanzen-Hygroskop*

besteht aus den zusammengedrehten Bärten des Saamens von Geranium.

Mém. d. Acad. Real das Sciencias de Lisboa. T. I. desde 1780 até 1788. Lissab. 1797.

30) *Hamburgisches Hygroskop.*

Ein vier Zoll langes und 3/4 Zoll breites Blättchen aus Kirschharz, das im feuchten Wetter weich, im trocknen steif wird. Man darf es nur an seinem mit Papier überzogenen Ende mit den Fingern angreifen, und niemals in die Nässe bringen.

Kunze S. 112.

31) *Schreber's Hygroskop.*

Der mineralische Hydrophan oder das Weltauge, welches an Schwere zunimmt, je feuchter die Luft wird, in trockner hingegen diesen Zuwachs an Gewicht wieder verliert.

Naturforscher. 19. Stk. Halle, 1783.

32) *de la Guerrande Hygroskop.*

Eine eigne Art von Meergras an den nördlichen Küsten des vormaligen Bretagne (Fucus, alga marina), davon zwei Exemplare von gleicher Gestalt und Grösse ganz ausgetrocknet und einzeln abgewogen, im Gleichgewichte an einem Wagebalken hängen, woran oben ein Quadrant angebracht ist, vor welchem sich ein Zeiger am Balken, der die Grade der Schwere auf dem Quadranten bezeichnet, vorbei bewegt, wenn er seine Schwingungen macht. — Diese einfache Vorrichtung, wo aber der Feuchtigkeitsgrad nicht bestimmt ist, soll nicht nur genau, sondern auch schnell die Veränderungen angeben.

Goth. Magaz. etc. III. 2.

33) *Bierkander's Hygroskop*

ist die gemeine Eberwurz (Carlina vulgaris L.), welche, nachdem sie geblühet hat, ihren Kelch bei feuchter und trüber Witterung im Freien zusammenzieht, bei trockner aber öffnet und horizontal steht, und, je trockner es wird, sich immer mehr neigt, ja endlich doppelt an das Saamenbehältniss sich anlegt. Es giebt mehrere dergleichen hygroskopische Pflanzen und Pflanzentheile.

Neue Schwed. Abhandl. III.

34) *Huth's Haut - und Quecksilber-hygrometer.*

Eine unten rund ausgehölte Kapsel, worüber ein Stück dünne Haut gespannt ist. In ihrem obern Deckel steckt ein durchbohrter Zapfen, und in diesen ist eine aufrecht stehende Glasröhre mit einer Skale eingekittet, welche, so wie die innere Höhlung der Kapsel, Quecksilber enthält. Das Ganze steht mit einem bequemen Gestelle zum Aufhängen an die Wand in Verbindung. Das Sinken des Quecksilbers in der Glasröhre zeigt eine feuchtere, und sein Steigen eine trocknere Luft an. — Dergleichen Hygrometer sind sehr einfach, wohlfeil und transportabel, harmoniren gut und zeigen eine beträchtliche Empfindlichkeit, ohne von Wärme und Kälte viel zu leiden, wenn auch die Haut ihre Elasticität mit der Zeit verlieren sollte. Zur Erleichterung der Blase bedeckt diese *Kunze* nur eine Linie dick mit Quecksilber und bringt eine leichte farbige Flüssigkeit darüber, deren Verdunsten ein Oeltropfen verhindern kann. Das Instrument muss dann immer genau senkrecht stehen bleiben.

Crell's chem. Ann. II. 1784.
Kunze a. a. O. S. 110.

35) *Felter's Hygroskop*

ist aus Pfeifenthon verfertiget, bedarf aber noch einer genauern Untersuchung.

Goth. Mag. IV. 3.

36) *Franklin's Hygroskop*

besteht aus einem Streifen Mahagonyholz von feinem Gewebe, dessen Veränderungen mittelst einer beweglichen Nadel auf einer Skale angedeutet werden. — Da dieses Holz durch Austrocknen mit der Zeit ganz unempfindlich wird, so muss man mit frischem wechseln.

Trans. of the Americ. Soc. etc. T. II. Lond. 1786.

37) *Casboi's Hygroskop.*

Ein paar Fäden von Seidencoccons, die erst 48 Stunden lang in Wasser, und dann 3 Stunden in die Hitze eines Wasserbads gebracht sind. Der Raum am Brete ist in 200° getheilt; um 100° ändert sich der Zeiger zwischen der grössten Feuchtheit und Trockenheit der Atmosphäre.

Rozier's Observ. 1786.

38) *Lowitz's d. Iüng. Hygroskop.*

Gut ausgeglühtes noch warmes Kohlenpulver, das zu 2 Unzen in einer breiten Papierkapsel auf empfindlichen Waagen durch starkes Absorbiren der Wasserdünste beträchtliche Veränderung zeigt.

Crell's chem. Ann. Stk. 12.

39) *Riche verbessertes Saussürisches Haarhygrometer*

besteht aus acht Haaren, deren je zwei unten am Endstück eines kleinen Schnellbalkens hängen. Dieser dreht sich in seiner mittlern Oeffnung um den

Za-

Zapfen eines zweiten Schnellbalkens, um dessen andern Zapfen ein dritter auf ähnliche Art beweglich ist. Der zweite Schnellbalken dreht sich um den Zapfen eines vierten, dessen Mitte ebenfalls zur Aufnahme einer kleinen Axe, um welche sie sich zwischen einer Art von Gabel bewegen kann, durchbohrt ist. Diese Gabel hängt wieder, doch beweglich, mit einer Art von Schnellbalken in der Mitte zusammen, damit sie bei dem Aufstellen des Instruments bewegt werden kann. Auf diese Art sind die Haare gleichmäsig straff angezogen und laufen nach oben in einen Punkt zusammen. Das Silberplättchen, woran sie hier aufgehangen sind, ist durch ein kleines Band und eine Schraube in dem flachen Einschnitt einer Rolle fest gemacht, deren Axe in einem durch ein kupfernes Band gebildeten Gehäuse ruht. Das kupferne Band selbst ist durch zwei Schrauben an den beiden senkrechten Queerarmen des Kreises befestiget. Am andern Ende dieser Axe greift ein Segment von einem gezahnten Rade mit seinen Zähnen in ein kleineres Rad ein, welches auf dem Ende der andern Axe steht, das die Nadel trägt. Ueber der nemlichen Axe liegt eine kleine Rolle, worinne der seidne Faden des Gegengewichts läuft. Dieses ist in einer Röhre frei aufgehangen, welche, um das Gewicht zu fixiren, oder frei zu machen, in Form einer Zange zusammengelegt, und vermittelst einer Schraube wieder geöffnet werden kann. Zur Seite nach unten befindet sich an der Scheibe eine Zange, welche die Nadel bei dem Transport des Instruments befestigen soll. Bei der grössten Trockenheit steht der Zeiger auf 38, bei der grössten Feuchtheit auf

100.

100. Mit diesem Hygrometer ist noch ein Thermometer verbunden. — Der Vorzug an diesem Werkzeuge, dass die Reibung des Zapfens, der den Zeiger trägt, durch 8 gleich dehnbare Haare besser, als durch ein einziges überwunden werden kann, bleibt unverkennbar; doch ist sein Mechanismus zu sehr verwickelt, als dass man immer auf Richtigkeit der Resultate rechnen könnte.

Iourn. de phys. Ian. 1789.
Gren's Iourn. etc. 1. Bd. 1. Hft.
Kunze S. 97.

40) *Hochheimer's Glashygrometer.*

Eine mattgeriebene, an einer Schnellwage aufgehangene Glasscheibe, auf die aber Wärme und Kälte einen grossen Einfluss haben so, dass sie die Wärme später annimmt und verliert, als die Luft. — Nur wenn die Luft nach und nach wärmer wird, kann das Glas einigermaasen als Hygrometer dienen. Wenn aber die Wärme der Luft abnimmt, so wird das Glas immer noch etwas wärmer, als die Luft seyn, und es werden sich keine Dünste anschlagen, so viel auch deren in der Luft wären. Sollte endlich das Glas auch etwas Feuchtigkeit einsaugen, so wird man es wegen der sehr starken von Wärme und Kälte bewirkten Abweichungen nur mittelst einer mühsamen Correctionstafel als Hygrometer brauchen können.

Lpz. Oekon. Heft. VIII. 5. 1798. s. auch Lüdike in Gilbert's Ann. 1. 3. S. 314. II. I.

41) *Cetti Hygrometer.*

Als Wagschalen hängen hier an einer sehr empfindlichen gläsernen Wage zwei Kugeln. Die offene, welche Weinsteinsalz enthält, ist etwas leichter, als die verschlossene. — Die andere Einrichtung gleicht fast der *Huthischen*, nur dass hier die Glasröhre in einem häutigen mit Quecksilber gefüllten Sacke ohne hölzerne Büchse steckt.

Kunze S. 156.

42) *F. W. Voigt's Fundamental-Hygrometer (Hygrometer-Etalon.)*

bestehen aus sehr zarten spiralförmig geschnittenen Federkielstreifen, und geben entweder ihre Zusammenziehung und Ausdehnung unmittelbar in 10000 Theilen der Normallänge im Wasser durch eine Straussthelung an, oder diese Ausdehnung wird durch Welle und Zeiger in 400 Theilen des Kreises versinnlichet, deren Verhältniss zu 10000 Theilen der Normallänge bei jedem Exemplar, d. h. durch Vergleichung mit einem grossen 2 Fuss langen Etalon der ersten Art bestimmt, und für jeden Grad in eine Tabelle gebracht ist. — Diese sehr empfindlichen Thermo-Hygrometer sind wohlfeil und vergleichbar, ohne dem weitläuftigen Process der absoluten Trockenheits-Bestimmung nach *de Luc* und *de Saussure*. *Bohnenberger's* und *Seiferhelds* Federkielhygrometer kommen mit diesen im Wesentlichen überein; s. *Gilbert's* Ann. d. Ph. Taf. VII. Fig. 4.

Voigt in Gilbert's Ann. etc. III. 1.

Iourn. f. Fabrik. etc. 1800. April. S. 265. etc.

43) *Lüdike's Steinhygrometer.*

Ein künstlicher Stein von schieferfarbener Masse, und von Gestalt zweier Halbkreise, welche ein Quadrat einschliessen. Sein Inhalt beträgt 0,053 Kubikzoll. — Dieser Stein ist selbst dem astraganischen Schiefer seiner grössern Reinheit und Festigkeit wegen vorzuziehen. Auch absorbirt er Feuchtigkeiten schneller und stärker, als alle bisher untersuchten Steine, und verträgt sogar die Erhitzung sicherer, als *Lowitz's* Hygrometerstein.

Gilbert's Ann. I. 3. Tab. V. Fig. 1 — 6. — Bd. V. Stk. I. S. 95.

44) *Leslie Hygrometer*

Taf. I. Fig. 20.

besteht aus zwei zusammen verbundenen Thermometern: die eine Röhre A B ist dünn, gleich weit, 4 — 8 Zoll lang, hat $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{60}$ Zoll im Durchmesser, und ist so einwärts gebogen, dass der hinterste Theil m der an sie angeblasenen Kugel C in gerader Linie mit der ihr zunächst liegenden geradlinigten Seite der Röhre n steht; die zweite Röhre B D ist etwas kürzer, und an dem einen Ende in einen Cylinder z erweitert, so dass sie hier gerade soviel Flüssigkeit fasst, als A B. Die Kugel an diesem Cylinder ist eben so gross, wie die erste, aber farbenlos, und mit etwas Goldschlägerhäutchen bedeckt. Am andern Ende sind beide Röhren bei B etwas erweitert. Die Kugeln füllt man mit Wasserstoffgas, und schmelzt dann ihre Röhren vorm Löthrohr geradlinigt an einander. Das ganze In-

Instrument wird an der gefärbten Kugel C aufgehangen, und graduirt so, dass jeder Grad desselben dem tausendsten Theil des Raums zwischen dem Frost- und Siedpunkte entspricht. Die Röhre C B wird nun an einer Lichtflamme allmälig gebogen, bis ihre Kugel D die innere Seite der Röhre A B berührt, und 3/4 Zoll weit unterhalb C zu stehen kommt. Die Skale klebt man zwischen den Röhren fest. Endlich wird das Instrument adjustirt, und zur Sicherheit in ein Stück Holz gekittet. — Diese wichtige Erfindung beruht auf ganz richtigen Grundsätzen: nämlich auf dem Prozess der Verdünstung der Luft, und auf dem Satz, dass die durch das Verdünsten erzeugte Kälte die Trockenheit der Luft, und den Grad, um welchen sie vom Sättigungspunkte absteht, genau anzeige. Die Resultate aus den Versuchen mit diesem Werkzeuge, dessen eine Kugel benetzt, die andere trocken gelassen wird, bleiben bei jeder Art des Verdünstens dieselben; ferner zeigt es die absolute Quantität von Feuchtigkeit, welche die Luft absorbiren kann, endlich lassen sich auch merkwürdige meteorologische Beobachtungen damit anstellen, und noch überdiess die Grade der Anziehung der Luft zur Feuchtigkeit nach Verschiedenheit ihres Drucks und ihrer Wärme bestimmen.

Gilbert's Ann. V. 3. Taf. VI. Fig. 1.

Voigt's Magaz. II, 1. 1800. Taf. I. F. 1.

V.

Luftpumpen. (Saugpumpen, Druckpumpen.)

Otton. d. Guerike Exper. noua de vacuo spatio etc. Amstelodam. 1672. fol.

C. Wolf Elem. Aërometriae. Lips. 1706.

Dessen nützliche Versuche. I.

Leupold's deutl. Beschreib. der sogenannten Luftpumpen. Leipz. 1701. 1711. 1714.

Lowitz Samml. der Versuche, wodurch sich die Eigenschaften der Luft begreiflich machen lassen. Nürnberg 1754. 4.

I. v. Musschenbroek Beschreib. der doppelten und einfachen Luftpumpe etc. übers. v. Thenn, Augsb. 1765. 8.

Kästner's Anfangsgr. der Aërometrie in seinen Anfangsgr. der angew. Mathem. II. 1. Gött. 1781. 8.

I. G. F. Schröder's Beschreib. und Einricht. der Luftpumpe. 1 Kupf. Flensb. 1791.

Erxleben Anfangsgr. der Naturlehre; neueste Lichtenbergische Ausgabe.

I. Weber üb. d. Luft, die gemeine und die bei Auflösung erzeugte. n. Aufl. Landshut 1801. S. 16.

Gehler, Kunze, Fischer a. a. O. Artkl. Luftpumpen.

Die älteste Einrichtung der Luftpumpen ist die mit Hähnen. Die kleine Unbequemlichkeit, dass man diese zwischen jeder Bewegung des Stempels erst verändern muss, kann dadurch gehoben werden, dass sich die Hähne blos durch das Umdrehen der Kurbel öffnen

und schliessen. Wenn zwischen den Stempeln und Hähnen keine Luft sitzen bliebe, so wären die Luftpumpen mit Hähnen immer jenen mit Ventilen vorzuziehen, weil diese von der verdünnten Luft endlich nicht mehr gehoben werden, und die Verdünnung dann stille stehen muss; doch hat schon *O. v. Guerike* die Ventile von aussen, *Hurter* und *Haas* aber haben sie durch ein Pedal zu heben gelehrt.

A. Einfache und doppelte Luftpumpen.

1) *O. v. Guerike Maschine.*

Die erste in der Mitte des 17ten Jahrhunderts erfundene Luftpumpe, besteht aus einem hohlen Metallcylinder, dessen untere anfwärts gebogene Mündung einen gläsernen Recipienten luftdicht aufnimmt, welcher sich, wenn man ihn abnehmen will, mit einem Hahne an seinem Halse verschliessen lässt. Durch eine bei dem Buge des Cylinders befindliche Oeffnung mit einer Klappe tritt nach zurückgezogenem Stempel Luft in den Cylinder, die aus einer zweiten etwas über der ersten angebrachten Oeffnung mit einem ledernen Ventile, wenn der Stempel wieder eingestossen wird, in den äussern Luftraum übergeht. Die ganze Geräthschaft stellte der Erfinder jedesmal in ein Gefäss voll Wasser, um die äussere Luft abzuhalten. — So mühsam auch die Manipulation bei dieser sonst sehr einfachen Maschine ist, so hat doch der Erfinder durch die damit angestellten Versuche seinen Hauptzweck zu erreichen gewusst.

C. Schott Mechan. hydraulico - pneumat. Herbip. 1657. 4. App.
Gehler's phys. W. B. Taf. XIV. Fig. 12.
Fischer III. Fig. 59.

2) *Boyle's verbesserte Guerike'sche Luftpumpe.*

Die wesentlichen Verbesserungen rühren von *R. Boyle* und *D. Hook* her. Ersterer stellte den Cylinder senkrecht auf ein Stativ, und brachte auf die Kugel einen metallenen Deckel mit einer Mündung nach oben, die sich, wenn man etwas innerhalb der Kugel an einem Hacken aufhängen wollte, öffnen und mit einem eingeschliffenen Stöpsel luftdicht wieder schliessen liess. *Hook* liess den Stempel von unten auf in den Cylinder treten, brachte an ihm eine gezähnte Kolbenstange an, worein ein Getriebe eingreift, das mit einer Kurbel umgedrehet wird. Am Cylinder ist nur ein Loch, dessen eingeschliffenen Metallstöpsel man dann wegnimmt, wenn durch das Heraufwinden des Stempels die aus der Kugel gepumpte Luft entfernt werden soll. — Diese so veränderte, auch als Compressionsmaschine anwendbare Maschine lässt sich weit leichter, obschon langsamer, regieren, macht das Einbringen anderer Körper in die Kugel bequemer, und hat überhaupt eine bessere Gestalt, nur dass sie gegen den Luftzutritt nicht genug gesichert ist.

Boyle noua exper. phys. mech. de vi äeris elast.. in Suis Opp. T. I.
Gehler's ph. W. B. Taf. XIV. Fig. 13.
Fischer III. F. 60.
Kunze I. S. 645.

3) *Guerike's eigne neue Einrichtung seiner Luftpumpe*

nähert sich der vorigen, ausser dass die Fuge des Philolenhalses und des Cylinders in ein Gefäss unter Wasser gesetzt wird, um an dieser Stelle das Eindringen der Luft zu verhindern. Auch wird hier der Stempel nicht gewunden, sondern durch einen Hebel in Bewegung gesetzt. — So zweckmässig auch die übrigen Veränderungen angebracht sind, so wird doch eben dadurch die Behandlung der Maschine sehr beschwerlich, weil bei der ersten Einrichtung zwei über einander gelegene Zimmer nöthig sind. In der zweiten Einrichtung aber hat sie an Simplicität noch mehr gewonnen.

O. v. Guerike's Exper. etc. L. III. C. 2. Fig. 73. L. III. C. 4. Fig. 76.

Schott a. a. O. Lib. I.

Kunze a. a. O. I. S. 643.

4) *Sturm's Luftpumpe*

ist die ganz erste *Guerike'sche* Maschine mit der Abänderung, dass hier Kolbenstange und Stempel hohl sind, und in die Höhlung des letztern ein Ventil gebracht ist, durch die erstere aber zu einer Oeffnung am Handgriffe die Luft heraustreten kann. Blos durch Umwenden des Ventils lässt sie sich zur Compressionsmaschine einrichten.

Colleginm curiosum; Norimb. 1676. 4. Tentam. XIII. p. 100.

Kunze a. a. O. I. S. 652.

Weber a. a. O. Fig. 1.

5) *Papin's Luftpumpe*

ist die *Boyle'sche*, aber verbesserte Vorrichtung. Die Winde fällt hier weg, und die Kolbenstange wird mittelst eines Steigbügels gehandhabt, den man mit dem Fusse niedertritt. Um auch Gefässe von anderer Form aufzusetzen, und unter diesen die Körper ohne besorglichen Luftzutritt in Bewegung zu setzen, ist hier der Teller zuerst, und ans Ende des Verbindungsrohrs statt des Hahns ein Blasenventil angebracht. Auf diese Art werden die Versuche zwar erleichtert, verlieren aber auf der andern Seite an Genauigkeit, weil hier die Luft nur so lange verdünnt wird, als sie noch Kraft genug behält, das Blasenventil sich selbst zu öffnen.

Nouvell. experiences du vuide. Par. 1675.

D. Papin A continuat. of the new Digestor etc. London 1687. 4.

Acta Erudit. Lips. 1681. Iun.

Kunze a. a. O. S. 645.

6) *Die Senguerdische Luftpumpe.*

Die noch jetzt übliche, und auch zur Compression der Luft sehr bequeme Pumpe, mit schief liegendem Cylinder, der vorne in seinem Boden einen Hahn hat, und mit dem Teller durch ein Rohr in Verbindung steht. Hinten an der Achse greift in die gezähnte Kolbenstange ein Getriebe, wodurch sich mit Hülfe eines Kreuzhaspels der Stempel aus und einwinden lässt. Um den Kanal aus der Glocke in den Cylinder zu öffnen, bringt man den Griff des Hahns mit dem senkrecht durch die Achse desselben ge-

gebohrten Wege in parallele Richtung. Um aber den Cylinder mit einem zweiten oben zu verschliessenden Kanal, der von oben nach unten mit der Achse des Hahnes geht, sodann über dem ersten Kanale seitwärts gebogen ausläuft, in Communication zu bringen, dreht man den Hahn soweit, bis sein Griff seitwärts schaut. Bei ersterer Stellung des Hahns kann die Luft nach ausgewundenem Stempel in die äussere Luft übertreten. — Durch die fast horizontale Lage des Cylinders, der in dieser länger ausfallen kann, wird der Kolbenzug zwar nicht beschleuniget, aber in kürzerer Zeit damit doch mehr ausgerichtet, als bei der *Boyle'schen* Einrichtung. Der Fehler, dass durch den zu weiten Abstand des Hahns im Verbindungsrohre vom Kolben beim Zurücktreiben des letztern sich Luft setzt, und da sie nicht herauszubringen ist, bei Eröffnung des Hahns in die Glocke zurücktritt, lässt sich durch eine andere Stellung des Hahns verbessern; s. *Kunze* a. a. O. I. S. 648.

Senguerd. Philos. natural. L. B. 1685.

Eiusdem Inquisit. experimental. L. B. 1699.

Eiusdem rationis atque experientiae connubium. Edit. III. Reterod. 1715.

Leupold a. a. O.

Teichmayeri Elem. philos. natural. experiment. Ien. 1717. p. 144 etc.

Wolf's nützl. Versuche. I. Thl. S. 112.

Gehler's phys. W. B. Taf. XIV. Fig. 14. 15.

Fischer's phys. Wörterbuch. III. Fig. 61. 62.

Weber Fig. 2.

7) *v. Marum's verbesserte Senguerdische Luftpumpe.*

Ihr Stiefel ist 25 Zoll hoch, und 3 1/2 Z. weit, steht vertikal, und hat unten einen Wechselhahn, der sich bei dem Experimentiren mit dem Fusse regieren lässt; der Stempel geht beim Niederdrücken so nahe an den Hahn, dass aller schädliche Raum fast ganz vermieden wird. Statt des abgekürzten Barometers dient eine heberförmige Glasröhre, die wenig Raum einnimmt. Der Zusatz, womit man aus einem verschlossenen Gefässe einen Theil der darinne enthaltenen Luft in ein anderes Gefäss zur Prüfung bringt, ist zu complicirt. Das Compressionswerk s. *Fischer* F. 85. aber ist sehr sicher und bequem eingerichtet, so wie die ganze Maschine sehr vereinfacht, und zum schnellen und möglichst reinen Auspumpen der Luft überaus geschickt. Um bei chemischen Experimenten, z. B. einen Theil atmosphärischer Luft, welche in Gefässen eingeschlossen ist, in andere verschlossene Gefässe zu bringen und ihre Mischung mit andern Gasarten zu untersuchen, ist eine eigne Vorrichtung angebracht.

Descr. de quelq. Appar. etc. Haarl. 1798. p. 101-114.
Voigt's Magaz. etc. I. 3. Taf. I. III.
Gilbert's Ann. d. Ph. I. 4. T. VII. F. 1. VIII, 8.
Fischer Fig. 72. 73. 74. 75. 76—80.

8) *Senguerdische Luftpumpe mit Schröder's Verbesserungen.*

Diese treffen ziemlich mit den *Marum'schen* überein, nur dass hier der Hahn nicht mit dem Fusse,

se, sondern mit der linken Hand, welche die Kurbel des Stirnrads führt, gewendet wird. Zu noch mehrerer Vermeidung des schädlichen Raums im Boden des Stiefels ist die Stempelbasis, wie ein Kugelsegment, geformt, und in den Boden des Stiefels genau eingeschliffen. In der Mitte der kuglichten Stempelbasis ist ein hervorstehender Stift, der den Kanal bis zur Fläche des Hahns, wenn der Stempel völlig niedergedrückt ist, ausfüllt. Mit dem gewöhnlichen grossen Teller steht hier noch ein kleinerer in Verbindung, dessen Kanal aber auch durch einen Wechselhahn vom grossen abgesondert werden kann. Auf dem kleinern Teller steht die Barometerprobe mit ihrem Recipienten bedeckt. Ausserdem dient auch der eine Teller zu vorläufiger Ausleerung grosser Gefässe von Luft, wodurch man in kleinen Gefässen auf dem andern Teller eine plötzliche Luftverdünnung bewirken kann, wenn man den Kanal zwischen beiden öffnet. Das lange Leitungsrohr vom Stiefel bis zum Teller hat am tiefsten Theil eine angeschraubte Saftkapsel zur Aufnahme aller Feuchtigkeit. — Durch diese bequeme Einrichtungen hat unsere gewöhnliche Luftpumpe an Brauchbarkeit nicht wenig gewonnen.

Voigt's Magaz. etc. I. 3. Taf. II.

9) *Hawksbee's doppelte Luftpumpe.*

Der doppelte Cylinder oder Stiefel steht auf einem Tische nebst einigen Säulen, von denen viere den Teller und zwei einen Queerarm tragen, worinne die Axe des Stirnrads zwischen den beiden gezahn-

zahnten Kolbenstangen ruht, und durch eine Kurbel umgedreht werden kann. Die Stangen treten von oben in ihre Stiefel hinein, welche unten am Boden durch ein enges Rohr in Gemeinschaft stehen. Aus diesem Rohr steigt ein anderes eben so enges in die Mitte des Tellers hinauf. Die Kolben haben Blasenventile, welche, so wie der Boden des doppelten Stiefels, unter Wasser gesetzt werden. — Bei dieser freilich zusammengesetztern Vorrichtung, wo durch gleichzeitiges Ausziehen des einen und Eintreiben des andern Stempels die Luft unter der Glocke ununterbrochen verdünnt wird, lässt sich nicht wenig Zeit ersparen. Ausserdem trifft der Vorwurf minderer Genauigkeit, den man überhaupt den gewöhnlichen Ventilpumpen machen kann, auch diese doppelte Luftpumpe, wo noch darzu der Druck der äussern Luft auf den Stempel die Operation bei starker Verdünnung sehr erschwert. Auch kann hier die Luft nicht comprimirt werden.

Hawksbee in s. physico - mechan. experim. etc. London 1709.

Acta Erudit. Lips. Suppl. T. V. p. 403.

10) *Leupold's Luftpumpe.*

Auch eine doppelte Ventilpumpe, die statt der gezahnten Stangen mit dem Stirnrade einen starken Wagebalken hat, an dessen beiden Enden die Kolbenstangen hängen. An seiner Axe aber und mit ihm parallel steckt ein etwas längerer Hebel. Durch abwechselndes Heben und Niederdrücken dieses letztern werden die Kolben mit etwas vortheilhafter ein-

ge-

gerichteten Ventilen in Bewegung gesetzt, aber auch, da die Enden des Wagebalkens sich im Bogen bewegen, und nicht senkrecht auf die Stangen drücken, die Stempel nach schiefen Richtungen geschoben. — Diese Maschiene, welche sich durch ihren leichten und einfachen Mechanismus empfiehlt, beschleuniget die Operation so, dass sie wenigstens zu schnellen Versuchen brauchbar ist. Ihre Wirkung bleibt übrigens eben so unbedeutend, und ihre Einrichtung verspricht keine lange Dauer.

Leupold a. a. O. Forts. I.
Acta Erudit. Lips. 1713. Febr. p. 95.
Gehler's phys. W. B. Taf. XIV. Fig. 16.
Kunze a. a. O. I. S. 650.

11) *s'Gravesande doppelte Luftpumpe.*

Der Doppelcylinder steht hier aufrecht, und hängt mit dem Teller so, wie bei der Leupold'schen Pumpe zusammen. Die Griffe beider doppelt durchbohrten Hähne, deren jeder Cylinder seinen eignen hat, sind durch eine horizontale Stange so verbunden, dass sie sich allemal gleichzeitig bewegen. An der Axe des Stirnrads, wodurch man, wenn solches mittelst einer gleichförmigen Druckstange hin und her getrieben wird, die gezahnten Kolbenstangen in Bewegung setzt, schwingt ein zweiarmiger Schwengel unter dem Drehen des Rades, wie ein Pendel. Mitten aus der Verbindungsstange der Hähne geht eine Vorrichtung heraus, welche von einem der Schwengelarme beim Anfange jedes neuen Zugs ergriffen wird, und beide Hähne zu gleicher Zeit in die gehörige Stellung dreht. Damit sie in dieser bei

fort-

fortdauerndem Zuge bleiben, so lässt der Arm des Schwengels die Vorrichtung bald wieder los. — Diese Maschine, wo zwar die Zeit des jedesmaligen Stellens der Hähne bei jedem Zuge erspart wird, bleibt doch immer sehr zusammengesetzt, und desshalb nicht allein kostspielig, sondern auch zu leicht Beschädigungen ausgesetzt. Auf Verdünnung der Luft wirkt sie übrigens nicht so beträchtlich stark.

Elem. Philos. nat. math. T. II. L. IV. C. 4.

Kunze a. a. O. I. S. 650.

12) *Dessen einfache Luftpumpe*.

weicht von der doppelten blos darinne ab, dass sie einen schief liegenden Stiefel und statt des Getriebes einen gezahnten Zirkelsektor hat. — Von ihr gilt eben das, was von der vorigen gesagt wurde.

v. Musschenbroek a. a. O.

Dessen Indroduct. ad philos. nat. T. II. §. 2120.

Kunze a. a. O.

13) *Nollet's einfache Luftpumpe*

mit senkrecht stehendem Cylinder, in den der Stempel von unten eintritt, und an einem mit der Kolbenstange verbundenen Steigbügel mit dem Fusse niedergetreten, mit der Hand aber am Griffe einer aufwärts gebogenen Stange wieder aufgezogen wird. Der Hahn über dem Cylinder ist doppelt durchbohrt, so dass sich, indem jedesmal vor dem Niedertreten der Griff in die eine, und vor dem Aufziehen in die andere Stellung gebracht wird, der Stiefel entweder

mit

mit dem Teller, oder mit der äussern Luft in Verbindung setzt. Um das Ausziehen des Stempels zu erleichtern, liegt vor der äussern Mündung des Hahns ein Ventil, das die Luft heraus, aber nicht hinein lässt. — Diese ungemein einfache Pumpe verdient, wenn man gleich mit neuerern noch geschwinder und genauer arbeiten kann, noch jetzt den Beifall, mit dem sie sogleich bei ihrer ersten Bekanntmachung aufgenommen wurde. Um mit ihr die Luft zu comprimiren, darf nur das Ventil vom Hahne weggenommen werden. — *Laderbeks* vorzügliche Verbesserung dieser Pumpe besteht darinne, dass der *Senguerdische* Hahn hier ganz wegfällt, weil er sich schwer verfertigen lässt. Die übrigen eben nicht erheblichen Verbesserungen betreffen die Art, aus dem Stiefel die Luft zu schaffen, und neue unter die Glocke zu bringen.

Mém. de l'Ac. d. sc. de Paris. 1740. 1741.

Kunze a. a. O. S. 646.

14) *Nollet's doppelte Luftpumpe.*

In den Doppelcylinder treten von unten zwei gezahnte Kolbenstangen und werden durch ein Getriebe mit einer langen Kurbel bewegt, deren Zapfen den Griff des zwischen beiden Cylindern liegenden Hahnes ergreift, und mit sich fortführt, damit der Hahn gehörig gestellt werde. Bis dieses geschieht, dürfen sich die Kolben vermöge ihrer ganz eignen Verbindung mit ihren Stangen nicht sogleich fortschieben, wenn die Stange in Bewegung kommt, sondern müssen erst einige Zeit stille stehen. Der Hahn

Hahn ist so durchbohrt, dass er beim Hin- und Herdrehen wechselsweise bald den einen, bald den andern Stiefel mit der Glocke verbindet. — Diese Maschine ist wegen ihres zu weitläuftigen Mechanismus wenig oder gar nicht ausser Frankreich in Gebrauch gekommen.

Leçons de Phys. exper. T. III. Leç. X.

L'art. des exper. ou avis aux Amateurs de phys. par Mr. Nollet. T. II. s. auch Mém. de l'Ac. d. sc. Par. 1740. 1741.

Karsten Lehrbegriff d. Mathem. VI. Pneumatik. V.

15) *Smeaton's Luftpumpe.*

Diese Ventilpumpe hat einen aufgerichteten Stiefel mit fest schliessendem Deckel, wodurch die nur am obern Theile gezahnte Kolbenstange, welche über zweimal so lang, als der Stiefel ist, von oben hineintritt. Auf ihrem Gestelle, einem Tische mit vier Füssen, zwischen welchen der bis ins Tischblatt gehende Stiefel befestiget ist, stehen sechs Säulen, davon zwei ein Queerband, nemlich die Unterlage der Stellradachse, die vier übrigen aber den Teller mit der Glocke tragen. Das hier verbesserte Kolben- und Bodenventil am Stiefel lassen beide nur die Luft nach oben durch. Die Communication des Rohres, welches aus dem Boden des Stiefels bis zum Teller geht, wird, wenn man mit der Pumpe die Luft verdichten will, durch einen eigends geformten nnd gebohrten Hahn mit drei Griffen an seinem Kopfe unterbrochen. Zur Erleichterung des Kolbenzugs ist auch hier ein dem *s'Gravesandeschen*

und *Nollet'schen* ähnliches Ventil, aber in dem geschlossenen Stiefel-Deckel zur Seite angebracht. Durch den obern Theil des Kolbens selbst gehen zwei Kanäle, um die Luft im Cylinder unter den Kolben hinaufzulassen. — Diese englische Luftpumpe empfiehlt sich durch die leichte Bewegung des Kolbens, und den bequemen Gebrauch der Ventile, von denen aber das obere im Stiefel das Bodenventil leicht entbehrlich macht. Eine wahre Verbesserung der gemeinen Ventilpumpen ist sie wohl nicht zu nennen, da sie nicht einmal die Luft so stark verdünnt, wie jene, wenn sie anders genau gearbeitet sind. Die hier zum Maasstab angenommene Birnprobe bleibt immer trüglich, da sie nach ihrer gegenwärtigen Einrichtung noch Mängeln unterworfen ist, die sich nicht so leicht schätzen lassen. *Leiste's* an derselben angebrachte Verbesserungen sind weniger wesentlich; s. *Leiste's* Beschr. Wolfenb. 1772.

Philos. Trans. Vol. XLVII. n. 69.

Kästner a. a. O. §. 50.

Karsten Lehrbegr. der gesammten Mathem. Th. VI. Abschn. V. §. 85.

Erxleben a. a. O. Tab. IV.

Gehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 17.

Fischer a. a. O. Fig. 63. 64. 65.

Kunze a. a. O. I. S. 652.

16) *Nairne's und Blunt's verbesserte Smeaton'sche Luftpumpe.*

Statt des Smeaton'schen Hahnes sind hier zwei gewöhnliche Senguerdische, aber zu mehrerer Bequem-

quemlichkeit oben angebracht. Diese lassen auch äussere Luft durch die Glocke hinein, oder aus ihr heraus. Um die Hähne aber zu schonen, ist zur Seite des Kanals, der aus der Röhre des obern Theils vom Stiefel in den Teller führt, eine luftdichte Schraube, die sich, um die Glocke mit der äussern Luft zu verbinden, öffnen lässt. Der Kolben besteht hier aus zwei Stücken: das untere ist mit dem Ventile, welches gleich den übrigen, statt der Blase, ein angeschrobenes Stück Wachstaffet mit vier Zipfeln hat, gut bedeckt, und in gerader Richtung, das obere aber schief durchbohrt. Damit sich das Ventil heben könne, so bleibt in der Mitte zwischen den Kolbenstücken, die am Rande fest aneinander schliessen, ein kleiner Zwischenraum. Noch sind hier zwei Vorrichtungen angebracht, um die Elasticität und Menge der unter der Glocke rückständigen Materie zu messen. Lichtenberg hat zugleich eine zweckmässige Anstalt beigefügt, womit man ausser der gemeinen Luft auch andere Luftarten comprimiren kann. — Als Ventilpumpe hat auch diese Maschine den oben gerügten Fehler mit allen Ventilpumpen gemein.

Lichtenberg in Erxlebens Anfangsgr. d. Naturl. 794. Taf. IV.

Cehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 20.

Fischer a. a. O. F. 66.

17) *Haas's und Hurter's Veränderungen an Smeaton's Luftpumpe.*

Diese beschränken sich auf einen Fusstritt, der am Boden des Stiefels angebracht ist, und, um das

Bo-

Bodenventil zu öffnen, folglich die auch noch so dünne Luft frei ausgehen zu lassen, getreten werden muss. Haas machte den Boden des Stiefels gleichsam zum Embolus einer zweiten kleinen Luftpumpe, und liess ihn durch den Fusstritt herabtreten. Hurter hingegen spannte geölten Taffet an einen Rahmen fest, der sich durch den Tritt aufheben lässt. — So sinnreich auch hier die Einrichtung ist, das Ventil im Stiefel durch eine Kraft von aussen zu öffnen, wenn anders das Pedalventil dazu ausreicht, dem ohnedies die *Neret'sche* Vorrichtung, ein durch die Kolbenstange laufender Drath, der bei jedem Zuge das Ventil öffnet, vorzuziehen ist; so wenig darf man sich Vortheil davon verſprechen, wenn die Luft nicht eben so frei durch die beiden übrigen Ventile durchstreichen kann.

Philos. Trans. Vol. LXXII. 1783. P. II. p. 435.
Magaz. f. d. N. a. d. Ph. etc. III. 1. S. 97.
Gehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 21.
Fischer Fig. 67.
Kunze a. a. O. I. S. 685. Tab. IX. Fig. 139.

18) *Cuthbertson's verbesserte Smeaton'sche Luftpumpe.*

Taf. II. Fig. 38.

Die Kolbenstange HH, welche durch eine Lederbüchse F am Stiefel CD luftdicht eingeht, hat in ihrer Höhlung eine lange dünne Stange qq, durch deren unteres Ende P die Oeffnung L des aufsteigenden Verbindungsrohrs m der Glocke und des Tellers geschlossen werden kann. An dieser Stange, die

statt des Bodenventils dient, ist unten ein langer Stift P O mit einem Queerstifte bei O von mehrerer Breite, als der engste Theil der eingebohrten Oeffnung Durchmesser hat, um die Stange q q nicht unnöthiger Weise höher heben zu können. Statt des Kolbenventils ist hier die Einrichtung getroffen, dass der Kolben aus einem mittlern und äussern Stücke besteht. Beide sind konisch und an der untern breitern Basis mit einem aufgeworfenen Rande versehen, so dass sich das mittlere bei'm Aufziehen des Kolbens luftdicht in die Höhlung des äussern einschliesst, und die Luft im obern Raume des Stiefels nicht durchlässt; im Gegentheil tritt beim Eintreiben des Kolbens das mittlere aus dem äussern so weit hervor, als es der Rand a a verstattet. Ueber der Lederbüchse steht ein Gefäss mit Oel G und zur Seite ein zweites R für das Oel, welches beim Aufsteigen des Kolbens mit der Luft durch einen Kanal c c ausgetrieben wird. Ist R voll, so geht das Oel mit der Luft durch T in G über. Die Oeffnung von c c wird durch den Drath d d als Stöpsel luftdicht geschlossen. Dieser Stöpsel, der die Stelle des sonstigen Ventils im Deckel des Stiefels vertritt, hebt sich durch den Druck der ausströmenden Luft, fällt aber durch seine eigne Schwere in die Oeffnung wieder ein. Beim Niedertreiben der Kolbenstange geht die Luft im Stiefel durch den Kolben hindurch, und beim Wiederaufziehen durch den Kanal c c ins Freie hinaus. — Diese gewiss, so lange das Oel sich nicht verdickt, und wenn sie mit geübter Hand regiert wird, sehr wirksame Maschine besteht doch noch immer aus zu vielen kleinen wesent-

sentlichen Theilen, als dass bei ihrem Gebrauch nicht bald versteckte Fehler sich einschleichen sollten. Auch bleiben zwischen dem Stempel und den drei Kegel- oder Cylinderventilen, worein Cuthbertson die drei Smeaton'schen Blasenventile verwandelte, nachtheilige Zwischenräume zurück.

Beschreib. einer verbess. Luftpumpe v. I. Cuthbertson a. d. Engl. Mannh. 1788.

Gehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 23.

Fischer Fig. 68.

Kunze I. S. 654.

19) *Prince verbesserte Smeaton'sche Luftpumpe.*

Taf. II. Fig. 39. 40.

Das Bodenventil fällt hier ganz weg; jeder der beiden Stiefel (davon man einen Fig. 39. A B ganz, vom andern aber nur den obersten Theil Q absichtlich mehr herabgerückt sieht), endiget sich in einem Behälter CD, WX, in den sich die Kolben E, VV bis unter die Verbindungsröhre des Stiefels mit dem Teller b hinabwinden lassen. Die Oeffnungen im Kolben bilden ein Ventil. Die Luft dringt aus dem einen Stiefel in den zweiten, dessen Kolben alsdenn gerade aufsteigt. Die Kolbenstangen gehen durch die Lederbüchsen GG. Die Decke des Stiefels liegt etwas oberhalb seiner halben Höhe. Anf dem Boden der grossen Luftpumpe ist noch eine kleine Fig 40. bei A angebracht mit einem Stiefel und einem kleinen massiven Kolben, eine Eigenheit dieser Maschine. Durch diese Ventilpumpe wird vor jedem Hub die

die Luft über dem Deckelventile KH verdünnt, und durch einen dreifach durchbohrten Hahn C Fig. 39. die Gemeinschaft mit dem Recipienten aufgehoben. Auf diese Art wird ebenfalls eine Compressionsmaschine daraus. Die Barometerprobe ist die gewöhnliche; eine steht vorne auf dem Boden der Pumpe; die zweite XY mitten auf dem Queerstücke MM. — Diese etwas zusammengesetzte und minder dauerhafte Maschine steht, ohnerachtet mancher nützlichen Eigenthümlichkeit, doch der *Cuthbertson'schen* und *Sadlerschen*, noch mehr aber der von v. *Marum* verbesserten *Sengwerdischen* Luftpumpe an Allgemeinbrauchbarkeit nach.

Nicholson Iourn. nr. 3. 1797.

Gilbert's Ann. I. 3. Taf. VI. Fig. 4. 5.

G. Adams Vorl. üb. d. Experimentalphysik etc. a. d. Engl. v. Geissler. Lpz. 1798.

20) *Lieberkühn's Luftpumpe.*

Eine doppelte Blasenventilpumpe. Ieder Stiefel ist 12—14 Zoll hoch, und hält durchaus 2 Zoll im Durchmesser. Er wird durch ein Schraubenstück auf einen hohlen Schraubenring aufgeschraubt. In dem massiven dreieckigen Bodenstück sind zwei Rinnen, eine nach der Länge, die andere nach der Breite, welche beide zusammen communiciren. Auf jedes Ende der zweiten Rinne ist ein Schraubenring gelöthet, worinne 2 Blasenventile liegen. Die konischen messingenen Stempel schliessen in ihren Stiefeln sehr genau, und lassen sich mittelst einer gezahnten Stange, die nach unten etwas Luft hat, leicht durch ein ge-

gemeinschaftliches Rad bewegen. Die Communikationsröhre besteht aus geschlagenem Messing, und greift in einen Hohlcylinder ein, der durch das Loch des Tellers hindurchschaut. Unter diesem Cylinder wird eine Quecksilberröhre mit dem leeren Raume unter der Glocke in Verbindung gebracht, die sich auch wieder aufheben lässt. Das Glasrohr geht bis in ein Gefäss mit Quecksilber, das in einer Blechkapsel neben dem Boden steht. Alle Verbindungen der Röhren sind durch Schrauben und Juchtenscheiben möglichst luftdicht verwahrt. Die Communikation mit dem Recipienten wird durch Wirbelhähne unterhalten. — Da die Basis jedes Kolben schraubenartig ausgedreht und in diese Höhlung ein Blasenventil geschraubt ist, die Schraubengänge der Pumpe aber so geschnitten sind, dass man das Ventil umwenden kann, so lässt sich diese Maschine auch sehr bequem zum Comprimiren vorrichten.

Spr. H. u. K. Sammlung. VIII. Tab. VII. Fig. 50-52.
Iacobson's technol. W. B. II.
Kunze I. S. 656.

21) *Lichtenberg's Luftpumpe.*

Taf. II. Fig. 41.

Zwei konische Zapfen c und l, ein grosser c und ein kleiner l mit Schraubengängen an ihren Hälsen greifen hier in ihre Schraubenmuttern am Deckel a des Stiefels b genau ein, um die Oeffnungen im Stiefel und die beiden Röhren k und n, die unter die Glocke, und in die freie Luft führen, vollkommen zu schliessen. Will man die Gemeinschaft zwischen

den

den Röhren k und n und dem Stiefel herstellen, so schraubt man die Zapfen c und l durch ihre Schlüssel g und h etwas in die Höhe. Durch wechselnde Oeffnung der Zapfen und jedesmaliges schickliches Aus- oder Hineintreiben des Stempels wird die Luft einmal unter der Glocke verdünnt, und das zweitemal ins Freie ausgelassen. Der grössere Zapfen oder Hahn c an dem Kanale, der in die Glocke geht, ist, um die äussere Luft besser abzuhalten, in der Lederbüchse e angebracht, die bei l wegfällt. Die abgestumpften Enden der Zapfen c und l müssen an der innern Deckelfläche kaum zum Vorschein kommen, so wie auch auf diese der obere Theil des Stempels genau angeschliffen seyn muss, wenn anders bei dem Auseinandertreten dieser Flächen die Luft eben so gut abgeschnitten werden soll, wie durch das vollkommenste Ventil. — Durch diese Vorrichtung, welche auch zur Verdichtung der Luft dient, erhält man allerdings ein wohlfeileres und dauerhafteres Werkzeug, das sich zugleich mit mehrerer Leichtigkeit behandeln lässt.

Lichtenberg's Magaz. etc. III. 3.

Gehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 22.

Fischer a. a. O. F. 71.

22) *Schrader'sche Luftpumpe.*

Taf. II. Fig. 42.

Eine Ventilpumpe mit oben geschlossenem Stiefel A B, durch welchen die oben gezahnte Stange des hier messingnen Stempels C bei D in ledernen Scheiben geht. Auf dem Deckel ist seitwärts ein metalle-

nes

nes Kegelventil mit einer Röhre F, in der sich eine Spiralfeder gegen den aufgeschraubten Deckel stemmt und den Kegel in das Ventil hineindrückt. Von dem Drath, der auf der Grundfläche des Kegels eingeschraubt ist und aus der Röhre hervorgeht, reicht eine Schnur bis an das vordere Endstück eines Hebels I, der seinen Ruhepunkt in X unter dem Kasten des Zahnstangengetriebes hat, und an seinem äussersten Ende von eisernen auf der hintern Breite der Stange angebrachten Stiften gefasst wird. Beim Aufziehen des Kolbens hebt sich auch der Hebel und die Luft kann aus dem nun offenen Ventil bei F ins Freie. Ein zweites Kegelventil P ist seitwärts nahe am Boden, nach *Gren* besser im Boden des Stiefels. Seine Schnur geht über zwei Rollen hinauf an einen andern Hebel G, dessen Mittelpunkt in H in einer der Säulen ist, worauf der Teller ruht, und durch die bei s s mit Punkten bezeichnete Stifte auf der Zahnstange niedergedrückt wird, damit sich das Ventil öffnen, und die Luft aus dem Stiefel entweichen könne. Ein drittes Ventil E ist an der linken Seite des Stiefels nach oben. Die Kegelbasis schaut hier nach innen, und muss mit der innern Cylinderwand gleiche Fläche bilden. Aus der Kegelspitze tritt eine kleine Stange K mit ihrem Ende, woran der Knopf L ist, aus der Röhre durch ein paar lederne Scheiben hervor. Zwischen dem Kegel und einem kleinen Kolben an der Stange, der bei Oeffnung des Ventils keine äussere Luft zulässt, ist auch eine aber etwas stärkere Spiralfeder, welche den Kegel anzieht. Dieser spielt in ein Stück Metall M ein,

das

das von einem aufsteigenden Rohr N, wodurch die Oeffnung mit dem zu oberst aufgesetzten Verbindungsrohre communicirt, vertikal durchbohrt wird. Diese drei Ventile hängen von der Luft ganz und gar nicht ab, sondern werden durch äussere Kräfte geöffnet. — Durch diese dauerhafte und wohlfeile Maschine, die zur Verdünnung der Luft unter der Glocke beim Auf- und Niederwinden des Kolbens gleich geschickt, aber zur Compression nicht brauchbar ist, soll den Unvollkommenheiten aller vorhergenannten Luftpumpen glücklich abgeholfen seyn, und doch dürfte auch hier nach *Gren* zwischen dem Stempel und Boden, wenn jener bei dem Hinabwinden vor der Seitenöffnung vorüber ist, noch einige Luft sitzen bleiben.

Schrader's Beschr. einer neuen und vollkommnern Einrichtung der Luftpumpe. Lpz. 791. 8.

Gren's Iourn. d. Phys. Bd. III.

Gehler's W. B. Taf. XXIX. Fig. 19.

Fischer F. 69.

23) *Wrede's Luftpumpe.*

Hier ist in dem Halse, der den Teller und den unter seinem Mittelpunkt senkrecht stehenden Stiefel verbindet, eine sogenannte Rohrwalze angebracht, d. i. ein Hahn, welcher sich beim Aus- und Einwinden des Stempels von selbst stellt. Diese setzt ein gebrochener Hebel in Bewegung, in dessen Ende ein Steigrad eingreift, welches sich beim Aus- und Einwinden der ausserhalb des Stempels gezahnten Stange durch eine Kurbel mit herumdrehen lässt.

Die

Die Kurbel hat ein Schlüsselrad, dessen Zähne zwischen die Zähne der Stange greifen und bei dem Umdrehen den Stempel auf- und niederziehen. Durch das Hervortreten der Kolbenstange aus dem Kolben an der Seite, die in den innern Stiefel geht, wird nach zurückgetriebenem Kolben der Raum in der Leitröhre zwischen der Oeffnung der Rohrwalze und dem Stiefel ganz ausgefüllt. Durch bloses Umdrehen der Kurbel bald nach dieser, bald nach jener Seite kann hier die Luft entweder verdünnt, oder verdichtet werden. — Durch die angebrachte Rohrwalze will der Erfinder ebenfalls jene oben genannten zwei Hauptfehler der gewöhnlichen Pumpen mit Ventilen vermieden haben. Uebrigens ist der Mechanismus an dieser Maschine sehr bequem, und zeichnet sich von jenem mehr zusammengesetzten der *Schrader'schen* Luftpumpe zu seinem Vortheil aus.

Berl. Iourn. f. Aufklärung. VII. Bd. 1. Stk. 790.
Gothaisches Magaz. etc. VII. Bd. 1. Stk.

24) *Reiser'sche Luftpumpe.*

Sie ist doppelt, und sowohl in dem Kolben als im Boden mit Kegelventilen versehen. Die Stiefel sind nicht geschlossen, sondern das volle Gewicht der äussern Luftsäule ruht auf dem Kolben. Die Bodenventile zu öffnen, ist unter jedem Cylinder eine messingene Büchse luftdicht befestiget, worinne ein kleiner gabelförmiger Hebel liegt, der in das Stängelchen am Kegel des Ventils eingreift, und in einem durch eine kleinere Büchse gehenden Wellbaume steckt. An diesen ist wieder ein Hebel mit noch einem

einem dritten Hebel eingelegt, dem das Brett der Maschine zum Hypomochlium dient. Von seinem freien Ende steigt eine kleine metallene Stange durch den hölzernen Pfeiler der Maschine. Oben greift dieses Stängelchen wieder in einen Hebel, der von zwei Stahlfedern auf und nieder bewegt wird, sein freies Armende passt in eine Lücke an der gezahnten Stange, aus welcher beim Aufwinden des Stempels dasselbe heraustritt. Die Stange gleitet an ihm hinauf, wodurch sein anderes Ende und zugleich das Stängelchen im Pfeiler hinunter gedrückt wird. Letzteres setzt mittelbar seine Wirkung auf den gabelförmigen Hebel fort und hebt das Bodenventil in die Höhe. In dem andern Stiefel geschieht alles dieses umgekehrt so, dass sich die Ventile durch äussere Kraft abwechselnd öffnen und schliessen. — Diese angeblich verbesserte *Cuthbertson'sche* Luftpumpe trägt im Ganzen wenig Spuren von ihrem Original mehr an sich, wenn sie ihm auch an Vorzügen nicht nachstehen dürfte.

S. I. W. Reiser's Nachricht von einigen neuen Vorrichtungen bei phys. Experimenten, besonders von einer bessern Luftpumpe. Basel, 1790. 8.

Goth. Mag. VII. Bd. 2. Stk.

Gehler's W. B. Taf. XXIX. Fig. 20.

Fischer Fig. 70.

25) *Kunze's Stangen - Luftpumpe.*

Der Stiefel aus Messing ist 14 Zoll hoch, und hält im innern Durchmesser 2 Zoll, im äussern 2 Zoll und 4 Linien. Das überflüssige Oel setzt sich in

in seiner obern halbkuglichen Vertiefung. Das messingene Bodenstück 2 Zoll 5 Lin. im Durchmesser kann an die innere Seite des Stiefels geschraubt werden. Die Oeffnung im Mittelpunkte des Bodenstücks nimmt eine breite Feder von Stahlblechstreifen auf, welche die Stange am Kolben zurückhält, damit sie nicht bei dem Aufwinden durch drei andere messingene Federn im Kolben aus der Oeffnung im Bodenstücke zu hoch, sondern nur gegen 2 Linien gehoben werden kann. Indem dieses geschieht, wird der zweite Metallstab im Kolben durch die Feder in der obersten Decke an den Boden des Kolbens gedrückt. Beim Zurückwinden aber drückt sich die Stange am Bodenstücke in die Vertiefung ein, hingegen die zweite Stange am Kolben wird durch den Druck der Federn im Deckel gehoben so, dass die Luft aus dem untern Theile des Stiefels durch die Oeffnung in den obern treten kann. Die Stelle der Ventile vertreten also hier zwei Metallstäbe, beide 14 Zoll lang, der im Kolben eine Linie, der andere 2 Linien dick, die unten eine in die Oeffnung abgeschmergelte Halbkugel mit einem halb Zoll langen und 2 Linien dicken Halse tragen, und in der Bodenöffnung des Kolbens, die neben der Oeffnung für die Kolbenstange ist, sich leicht bewegen. Der Kolben ist ein messingener Ring 1 1/2 Z. im Durchmesser und einen Zoll hoch; die Kolbenstange aber ein oben verschlossenes Messingrohr, das man auch wie die Smeaton'sche einrichten kann, von innen 3 Linien im Durchmesser, an dessen Seite ein gezähnter Messingstreifen der ganzen Länge nach ge-

löthet ist. Diese gezahnte Stange wird durch ein eisernes Rad in Bewegung gesetzt. Das Rohr, welches den Teller trägt, ist durch eine Walze charnierartig mit dem im Bodenstück eingeschrobenen Rohr verbunden; in dieser Walze lässt sich auch ein Elasticitätsmesser anbringen. Der Kegel an der Walze dient zum Einlassen der Luft, wenn man ihn an seinem Kopfe etwas aufhebt, seine Feder schliesst hierauf die Oeffnung sogleich wieder. — Weitere Versuche müssen erst die Vorzüglichkeit dieser Luftpumpe bestätigen.

Kunze a. a. O. I. S. 662.

26) *Mackenzie Luftpumpe*

weicht von der *Cuthbertson'schen* in der Festigkeit des Stempels und blos darinne ab, dass sie kein Oelgefäss bei der Klappe hat, durch welche die Luft ausgestosen wird.

Nicholson's Iourn. of nat. philos. Lond. 1798. Nro. 15.

27) *Gerwinus erste Luftpumpe.*

Der Cylinder, worinne der luftleere Raum mechanisch hervorgebracht wird, muss hier auf dem ruhenden Kolben auf und niedergezogen werden. Die Oeffnungen zum Cylinder liegen im Kolben. Die der gewöhnlichen Kolbenstange ganz analoge Cylinderstange gehet luftdicht durch eine Hülle, in welche der ganze Cylinder eingeschlossen ist, um den Druck der äussern Luft abzuhalten. Die Oeffnungen verschliessen Klappen, welche von Federn angedrückt sind, und von aussen durch einen Drath jedesmal

ge-

geöffnet werden müssen. — Eine sehr zusammengesetzte und kostbare Maschine, mit der man unmöglich seinen Zweck erreichen wird.

Gött. gel. Anz. 1798. 21. Stk.

28) *Gerwinus zweite Luftpumpe.*

Der Cylinder ist hier verhältnissmäsig sehr weit, und wie gewöhnlich, durch eine Platte luftdicht geschlossen. Der Kolben ist hohl, damit sein innerer Raum mit der äussern Luft in Verbindung treten, und diese innerhalb des Kolbens dem Druck der äussern, die in den Cylinder getreten ist, entgegen wirken soll. Die Hähne, welche die Oeffnungen zum Cylinder schliessen, sind gerade in dessen Boden gebohrt, so, dass ihre Axe der Axe des Cylinders parallel ist. — Diese vorgeschlagene Maschine, wo der Druck der äussern Luft auf den Kolben ganz wegfallen soll, die aber durch die obige deshalb gemachte Einrichtung nicht in den Kolben, sondern hinter denselben treten muss, hat ausserdem noch den Fehler, dass die Hähne die Ebene des Cylinderbodens nicht erreichen, folglich unten keine ebene Fläche bilden können, oder, wenn sie etwas ausgeschliffen sind, bald vorstehen und das genaue Anschliessen des Kolbens an den Cylinderboden hindern, wodurch ein schädlicher Raum veranlasst wird. Ueberdies sind die Röhren in den Hähnen selbst nachtheilig, weil sie vom Cylinder nicht abgeschlossen werden können, und endlich hält es bei liegendem Cylinder schwer, die Lederbüchse für die Kolbenstange voll Oel zu erhalten.

Götting. gel. Anzeigen. 58. Stk. 1798.

29) *Gerwinus dritte abgeänderte Luftpumpe.*

Hier tritt die Luft, welche bei den einzelnen Zügen im Cylinder abgeschlossen wird und herausgeschaft werden muss, nicht in die äussere Luft, sondern in ein luftleeres Gefäss, welches bei dem Hahn angeschraubt ist. Der Hahn hat eine doppelte Höhle, wovon die eine mit der Glocke, die andere mit der äussern Luft communicirt. Der Boden des Cylinders und Hahnenfutters ist konisch durchbohrt, und der Boden des Stempels hat unten einen Stift, bei dessen Eindrücken der Cylinder vollkommen geschlossen wird. — So sehr auch das Ganze durch diese Abänderungen vereinfacht, und die Manipulation dabei erleichtert zu seyn scheint, so bleibt doch diese gegen das Ende immer noch beschwerlich genug; nicht zu gedenken, dass, um das Gefäss luftleer zu machen, noch eine Luftpumpe daran geschraubt und an diese wieder ein luftleeres Gefäss gebracht werden muss, wodurch die Maschine um so zusammengesetzter wird.

Gött. gel. Anz. 1798. St. 172. 200.

30) *Frontin's erste Luftpumpe nach Sadler's Einrichtung.*

Taf. II. Fig. 43.

Der massive Stempel Q ist etwas lose geliedert, und die oberhalb gezähnte Kolbenstange O wird wie gewöhnlich durch Rad und Kurbel bewegt. Der Stiefel A B hängt durch die Röhre C mit dem Be-

häl-

hälter D zusammen, welchen oben ein sich aufwärts nach dem kleinen Kasten L zu öffnendes Kegelventil K schliesst. Die Röhre N E geht mitten durch den Teller P in den Behälter D hinab, setzt ihn mit dem Recipienten auf dem Teller in Verbindung, und hat an ihrem untern Ende ein Kegelventil E, dessen Kegel auf einem Drathstabe F E sitzt, der aus der Röhre C hinaus, durch eine Lederbüchse geht, und an dem einen Arme des Hebels F H befestiget ist. G ist der Ruhepunkt. Der Kegel E wird durch das Uebergewicht H des andern Hebelarms in das Ventil hinaufgedrückt, um es zu verschliessen. Vermittelst eines ähnlichen Stabes H I öffnet sich das Ventil bei E. — Der Stiefel wird nach *Cuthbertson* mit Oel gefüllt, aus dem sich aber bei seinem beständigen Umlaufe leicht Luftblasen entwickeln dürften, wodurch es zu Versuchen bald untauglich wird. Uebrigens ist der Mechanismus einfach, und das Ganze leicht und wohlfeil auszuführen. Es fragt sich, ob auch die Maschine so wirksam ist, als der Erfinder von ihr rühmt?

Nicholson's Journ, d. Ph. X. 1798.
Gilbert's Ann. I. 3. Tab. VI. Fig. 2.

31) *Frontin's zweite Luftpumpe nach Sadler's Einrichtung.*

Taf. II. Fig. 44.

Durch den Kolben sind hier zwei Löcher K K gebohrt, die den Zwischenraum zwischen einem ausgehöhlten Metallstück L L und dem Stiefel A B

mit der innern Ventilhöhle M M des Kolbens verbinden. Der Kolben ist so lose geliedert, dass beim Hinaufgehen der Luftdruck etwas von dem über den Kolben gegossenen Oele neben ihm vorbei in den untern Theil des Stiefels presst. P ist die Verbindungsröhre mit dem Recipienten. Das überflüssige Oel wird durch eine Schraubenmutter N abgelassen. Windet man den Kolben wieder herab, so schliesst sich sogleich das Ventil D, die Luft steigt durch das Kolbenventil C aus dem Stiefel; und, ist der Kolben zu unterst gekommen, so wird das Oel unter ihn gepresst, und treibt die Luft durch das Kolbenventil C vollends hinaus. — Hier öffnen sich die Ventile nicht durch den Luftdruck, sondern mechanisch. Der Raum zwischen dem Kolben und dem Bodenvenile soll hier ganz vermieden, und die Bewegung dieses Ventils gesichert seyn.

Gilbert's Ann. I. 3. Tab. VI. Fig. 3.

32) *I. Little Luftpumpe.*

Der Cylinder hat einen dichten Kolben ohne Ventil, dergleichen auch die Deckplatten des Cylinders nicht haben. Den Raum des letztern schneidet vom Glockenraum ein Wechselhahn ab, der mittelst einer starken Feder in seinem Futter erhalten wird. Die Oeffnung für ihn ist gleich in die Deckplatte des Cylinders gebohrt, um den schädlichen Raum so klein, wie möglich zu machen. Uebrigens ist noch die Einrichtung getroffen, dass die Luft in den beiden kurzen Röhren am Hahne nicht mit der Atmosphäre, sondern mit der Luft unter der Glocke gleiche

che Dichtigkeit habe. — Nach der Berechnung des Erfinders soll seine sehr einfache und zweckmäsige Maschine, wenn alles daran fehlerfrei gearbeitet werden könnte, die Luft 176,500 mal verdünnen.

Beschr. d. Luftpumpe d. Hrn. I. Little v. I. C. D. Wildt. Gött. 1799.

Voigt's Magaz. etc. I. 4. S. 158.

33) *Klingert's Luftpumpe*

dient blos zum Ausziehen der Luft aus Flüssigkeiten.

Gilbert's Ann. etc. IV. 1. S. 127. 128.

34) *Parrot's vorgeschlagene Luftpumpe.*

Der *Senguerdische* Hahn hat hier einen senkrechten und einen, um ersterm auszuweichen, winklicht gebohrten Kanal. Der andere Kanal ist theils auf einem Radius im nemlichen senkrechten Durchschnitt, theils mit der Axe parallel, und läuft zum dicken Theil des Hahnes hinaus. Diesen Hahn fasst ein an den untern Deckel des Cylinders gelötheter starker und langer Ansatz, dessen Untertheil ein Kanal durchbohrt, welcher auf eine krumme Röhre passt, sein Obertheil aber eine konische Höhlung hat, deren Spitze mit den Kanalmündungen des Hahns zusammentrifft. Ein genau in diese Höhlung eingeschliffener massiver Kegel an dem Stempel füllt, wenn dieser ganz hinunter gedrückt wird, jene genau aus, und reicht bis an die Kanäle des Hahns, wodurch aller Raum zwischen Hahn und Stempel vermieden wird. Statt mit Schrauben, wird der Hahn hier vermittelst einer Metallstange und sehr starken

Stahlfeder weit dichter geschlossen, die auf einen Ansatz am Cylinder fest geschroben ist. Die auf dem obern durchbohrten Cylinderdeckel unter einer Metallplatte aufgeschrobene Korkscheibe soll blos die Reibung der Kolbenstange mit dem Deckel verhindern. Die Stange lässt sich durch ein schweres Gewicht, das mit seinem länglichten Loche auf einen Ansatz der gezahnten Stange aufgesetzt werden kann, mittelst zweier Rollen und eines Riemens heraufziehen, und mit beiden Händen an den zwei Kurbelgriffen eines doppelarmigen Hebels auf und abwinden. – Mit dieser sehr einfachen Maschine, die auch zur Luftverdichtung dient, muss sich sehr geschwind, und doch genau arbeiten lassen, wenn sie anders mit gleicher Sorgfalt verfertiget und auch angewendet wird.

Voigt's Magaz. III. 1. Taf. II. Fig. 1. 2.

B) Wasser- und Quecksilber-Luftpumpen oder hydraulische Pumpen.

1) *Die Torricellische Röhre*

wurde zuerst von den Florentiner Akademisten zu diesem Behuf angewendet. An ihr blindes Ende ist eine Kugel geblasen, durch deren obere Oeffnung ein verhältnissmäsig grosser Körper eingebracht werden kann. Ist diese wieder geschlossen, so füllt man Kugel und Röhre mit Quecksilber und stellt beides in ein Gefäss voll Quecksilber, damit dieses in der aufgerichteten Röhre herabsinke, und den obern Raum luftleer lasse. — Wenn sich gleich mit

dieser Vorrichtung noch immer erträgliche Versuche anstellen liessen, so ist sie doch ihrer grossen Unbequemlichkeit wegen mit Recht ausser allem Gebrauch gekommen.

Tentam. acad. del Cimento; ed. Musshenbr. P. I.

2) *Die von Eman. Swedenborg zuerst vorgeschlagene Quecksilberpumpe*

besteht aus einem konischen Gefäss von Eisen, das genau an die untere Seite des Tischchens anschliesst, worauf eine Glasglocke steht, aus der die Luft durch ein Klappenventil ausgelassen, aber auch äussere Luft durch eine Oeffnung im Tische, die man mit einem Stöpsel schliesst, eingelassen werden kann. Neben der Glocke ist noch ein zweites Klappenventil, durch welches die Luft ins Freie geht. Diese beiden Klappenventile werden von der Höhlung des untern eisernen Gefässes umfasst. Auf dieses ist ein lederner Schlauch luftdicht gesetzt, der wieder mit einem eisernen sehr dünnen Rohr in Verbindung steht, worein bis unter die Hälfte des Gefässes Quecksilber gefüllt wird. Hebt man das Rohr in die Höhe, so steigt die Quecksilbersäule bis an die untere Seite des Tischblatts; senkt man es, so fällt das Quecksilber wieder, und zieht die Luft aus der Glocke durch das erste Klappenventil nach sich; hebt man abermals das Rohr, so entweicht diese Luft durch das zweite Klappenventil nach aussen. Dieses Heben und Senken des Rohrs wird solange wiederholt, bis alle Luft ausgepumpt ist. — Wenn auch diese Vorrichtung wegen des dabei angebrachten ledernen Schlau-

Schlauches, der leicht das Quecksilber durchlassen kann, kaum anwendbar ist, so bleibt sie doch als Original von einigen glücklichern Nachbildungen immer schätzbar.

E. Swedenborgii Miscellanea observata circa res natural. et praesertim circa mineralia, ignem et montium strata. Lips. 1722. 8.

Acta Erudit. Lips. 1722. m. Mai. Tab. IV. Fig. 2.

Gren's Iourn. d. Phys. Bd. IV.

Gehler's W. B. Taf. XXX. Fig. 21.

Fischer Fig. 81.

3) *I. Baader's hydrostatisch-pneumatische Luftpumpe*

Taf. I. Fig. 29.

besteht aus einem eisernen ovalen Gefäss C C, aus welchem oben ein Rohr a b c mit dem *Senguerdischen* Hahne b c heraus, und unten ein längeres eisernes Rohr f f von engem Durchmesser herabsteigt, um durch ein heberartiges Mittelstück m in ein kleines Gefäss D mit dem Hahne o, und aus diesem in eine noch engere schief aufsteigende eiserne Röhre p p überzugehen, die sich oben dem Hahne b gegenüber in einen blechernen Trichter A endiget. Um das Ganze bis an den Hahn b c durch den Trichter mit Quecksilber zu füllen, bringt man das Rohr a b c durch den Teller unter die Glocke, öffnet b c, und schliesst o. Ietzt stellt man b c so, dass die Glocke mit C C communicirt und öffnet o, worauf das Quecksilber soweit ausläuft, bis es in die Mitte von f f kommt, und hier mit der verdünnten Luft dem äussern Luftdrucke das Gleichgewicht hält. Ist der Hahn b c zurückgestellt, und

und o geschlossen, so wird das zuvor ausgelaufene und wieder aufgefangene Quecksilber durch den Trichter von neuem eingefüllt, und die Luft aus C C durch b c ausgelassen. — Eine sinnreiche und in mancher Rücksicht vortheilhafte Kopie des *Swedenborgischen* Originals, wo nur das Einfüllen und Ablassen des Quecksilbers nicht wenig Schwierigkeiten und Zeitverlust verursachen, nnd zugleich zwischen Hahn und Quecksilber ein nachtheiliger Raum übrig bleiben muss. Auch ist die Anschaffung des Quecksilbers im Grossen zu kostspielig. Der Hauptvortheil dabei bleibt blos der, dass, wenn alles luft- und quecksilberdicht ist, keine genaue Abmessung und feine Arbeit erfordert wird.

L. Hübners phys. Taschenb. f. Freunde der Natur; I. Iahrg. 4 St. Salzb. 1784.

Hindenburg de antlia Baader. hydrostat. pneumat. Lips. 1787. 4.

Lichtenberg's Magaz. etc. V. 2.

Gehler's ph. W. B. Taf. XV. Fig. 24.

Fischer Fig. 82.

Kunze a. a. O. I. S. 676.

4) *I. Baader's verbesserte Luftpumpe*

besteht aus zwei eisernen ganz glatt gebohrten Hauptröhren f f und p p Fig. 29. An dem obern Endstück von f f ist der Teller der Luftpumpe aufgeschraubt, das untere aber mit einem Hahn doppelt durchbohrt, um entweder mit der äussern Luft, oder mit einer Communicationsröhre in Verbindung zu stehen, an welche ein ovales Glasgefäss mit seiner obern

obern Oeffnung befestiget ist, dessen untere Oeffnung dagegen in die gleichsam verlängerte Röhre ff schaut. Diese ist zu unterst mit der längern Röhre pp in einem Gewinde vereiniget, so, dass ff unbeweglich bleibt, pp aber, deren obere mit dem Hahne bc bei senkrechter Stellung parallel stehende Spitze in ein geräumigeres kugliges Gefäss von Eisen sich öffnet, an ff auf und niedergelassen werden kann. Bei dem Gebrauch dieser Maschine wird ein Recipient auf den Teller luftdicht gesetzt, und vermittelst des Hahns bc eine Communication zwischen der Röhre und der äussern Luft bewirkt. Die durch ihr eisernes Gefäss mit Quecksilber gefüllte Röhre pp wird so aufrecht gestellt, dass das Quecksilber in beiden Röhren gleiche Höhe erreicht, wodurch zugleich die in ff und pp vorhandene Luft durch die Seitenröhre des Hahns herausgetrieben wird. Ist die Gemeinschaft zwischen der äussern Luft und der Röhre ff mittelst des Hahns aufgehoben, und dagegen mit dem Recipienten hergestellt, so neigt man die Röhre pp wieder horizontal, wodurch zugleich das Quecksilber aus ff herabsinkt, und neuer Luft aus dem Recipienten Platz macht, die durch wiederholtes Auf- und Niederlassen von pp und jedesmaliges Entweichen durch den geöffneten Hahn immer mehr und mehr verdünnt werden kann. — Diese Maschine hat mit der ersten die schon gerügten Fehler nicht gemein, wenn sie gleich noch bloses Ideal bleibt. Dem mühsamen und unsichern Handhaben der beträchtlich schweren Röhre pp dürfte vielleicht durch eine besondere Vorrichtung noch abzuhelfen

seyn,

seyn, weil, wenn man auch den innern Raum des Gefässes einschränkte, eine solche Pumpe für viele Zwecke zu klein ausfallen würde.

Gren's Iourn. d. Ph. 1790. II. 6.
Gehler's ph. W. B. V.
Fischer a. a. O.

5) *Hindenburg's hydraulisch pneumatische Luftpumpe.*

Taf. I. Fig. 30.

Aus dem eisernen Stiefel G H, worinne die Kolbenstange K an ihrem Handgriffe I leicht auf und niederbewegt, doch vermöge zweier Schrauben a a und der Stellschraube K nicht zu weit aufgezogen und niedergedrückt werden kann, tritt unten ein eisernes oder ledernes steifes Rohr H L erst senkrecht heraus, und krümmt sich dann in einen Halbzirkel, um das aus dem Stiefel getriebene Quecksilber etwas aufzuhalten. Dieses Rohr L M N verlängert sich nach oben in eine Art von gläsernem Stechheber N P, dessen oberer Hals P in den metallenen Knopf X mit dem *Senguerdischen* Hahne O einschliesst. Zum Gebrauch wird bei niedergedrücktem Stempel der ganze innere Raum mit reinem gekochtem Quecksilber gefüllt, mit dem Teller R R verbunden und der Kolben aufgezogen. Ietzt sinkt das Quecksilber, und die Luft unter der Glocke dehnt sich aus. Bevor der Stempel wieder niedergeht, wird der Hahn O so gestellt, dass das wiederaufgetriebene Quecksilber die Luft nach aussen verdrängen kann. Durch die nämliche Manipulation kann auch bei entgegengesetzten Stel-

Stellungen des Hahns, wenn man will, die Luft verdichtet werden. Das Ganze trägt ein zweckmäsiges Gestelle. — Diese sehr sinnreich verbesserte *Baader'sche* Luftpumpe dürfte noch immer unter allen die bequemste seyn, wenn gleich *I. Baader* den Mechanismus daran für praktisch unmöglich hält. Das Uebertreten von etwas Quecksilber bei dem Niederstosen des Kolbens hat wohl nicht viel zu bedeuten. Nur hält es äusserst schwer, cylindrische Glasröhren, die noch dazu leicht zerbrechen, ganz gleich zu bekommen, und die eisernen macht der Rost bald unbrauchbar.

F. Hindenburg Antliae novae hydraulico-pneumaticae mechanismus et descriptio. Lips. 1787. 4.

Lichtenberg's Mag. etc. V. 2.

Gehler's ph. W. B. Taf. XVI. Fig. 25.

Fischer Fig. 83.

Kunze I. S. 677.

6) *Michel's d. jüng. Luftpumpe*

weicht im Wesentlichen von den beiden vorhergehenden wenig ab, steht aber ihnen eher an Genauigkeit nach.

Iourn. d. Phys. Septbr. 1789.

7) *Cazalet's hydraulische Luftpumpe*

ist nach den vorigen eingerichtet, aber statt des Quecksilbers dient hier möglichst luftleeres Wasser, womit ein grosser Ballon in einem hoch gelegenen Zimmer gefüllt wird. Auf den Boden dieses Ballons ist ein langes kupfernes Rohr geküttet, welches im

rech-

rechten Winkel zum Fenster hinaus, und gerade herabsteigt; sein unteres Ende ist wieder gekrümmt, um es leicht zu verstopfen. Zu Versuchen wird sein Hahn, und der Hahn unter dem mit der Glocke auf das Gefäss geschrobenen Teller geöffnet, um das Wasser soweit abzulassen, bis sich dessen Säule mit dem Druck der Atmosphäre ins Gleichgewicht gesetzt hat. Man verschliesst dann die Hähne, füllt das Gefäss wieder mit Wasser, und wiederholt dies so oft, als es nöthig ist. — Schon ihrer Grösse wegen muss diese sehr zusammengesetzte Vorrichtung äusserst unbequem, und auch wegen des weit leichtern Luftzutritts zum Wasser viel unbrauchbarer seyn, als eine ähnliche mit Quecksilber.

Iourn. d. Phys. May. 1789.

Gren's Iourn. d. Ph. etc. 1790. I. 5.

Kunze I. S. 675.

8) v. *Martinovich Luftpumpe*

besteht aus einem Messingcylinder 1 Schuh lang, dessen eine Oeffnung (2 Wien. Zoll) mit einer messingenen gebogenen Röhre A verbunden ist, welche sich durch einen messingenen Teller fast in der Mitte endiget. Der Stempel, welcher hinter einer mitten im Cylinder befindlichen grossen Messingröhre B angebracht ist, lässt sich von dieser an bis zum andern Ende des Cylinders durch ein Stirnrad und eine Handhabe leicht bewegen. Weil der Teller auf einem Tische wagerecht und erhöht steht, so geschieht auch der Zug wagerecht. Zu Versuchen schraubt man an den Teller ein Gefäss voll Wasser oder Quecksilber,

silber, womit auch die ganze Röhre und der Cylinder bis zur Röhre B gefüllt werden, und zieht den Stempel von hier an bis zum andern Cylinderende, wodurch das Wasser etc. in diesem Raume vorrücken und im Gefässe um so viel sinken muss. Um die Gemeinschaft mit diesem und dem Raume ganz aufzuheben, wird die Röhre B, welche unten eine Oeffnung hat, gedreht, der Stempel wieder gegen die Röhre geschoben, und dadurch das Wasser etc. ausgetrieben. Die Oeffnung unter der Röhre B schliesst man hierauf wieder, dreht diese Röhre selbst so, dass die Communication bis zum Stempel wieder offen wird, und thut den zweiten Zug etc., bis das Wasser oder Quecksilber ganz aus dem Gefässe ausgesogen ist. — Da sich durch diese Luftpumpe vielleicht ein möglichst vollkommen luftleerer Raum darstellen lässt, so dürfte man darinne verschiedene Körper prüfen können, wenn diese nicht zugleich mit den Gefässwänden durch das gekochte Wasser jedesmal feucht würden, welches zwar durch reines Quecksilber nicht geschähe, allein dieses verbindet sich mit dem Fett, womit der Stempel eingeölt wird, greift den Cylinder an, und macht nach etlichen Zügen die Ausleerung fast ganz unmöglich.

9) v. *Martinovich zweite Vorrichtung*

besteht aus einer mit Quecksilber gefüllten Glasphiole mit einem messingenen Hahn, in welche eine starke gläserne Röhre, die etwas länger, als die gewöhnliche Barometerröhre, so wie diese aber gebogen und an beiden mit einem messingenen Beschlag

und

und einer Mutterschraube versehenen Enden offen ist, in die Schraubenmutter der Phiole genau eingeschroben wird. Zuvor aber füllt man die Röhre mit Quecksilber, und verschliesst ihre untere Oeffnung mit einer gut eingreifenden Schraube, bringt dann das Ganze auf einen Dreifuss, dessen oberer Reif die Phiole und Röhre in senkrechter Stellung erhält, und öffnet endlich den Hahn unter der Phiole. Das in dieser befindliche Quecksilber tritt mit jenem in der Röhre zusammen, und sobald man diese öfnet, so fällt die ganze Quecksilbersäule aus der Phiole bis auf die gewöhnliche Barometerhöhe hinunter, und kann in einer Untersetzschale wieder gesammelt werden. Den jetzt luftleeren Raum verschliesst man mit dem Hahne. — Durch diesen Apparat ist jenen Schwierigkeiten glücklich abgeholfen worden.

Crell's Beitr. etc. V. Bd.

Gren's Iourn. d. Phys. a. a. O.

10) *Kunze's Wasserluftpumpe*

ist wie die *Hindenburgische* eingerichtet. Statt des Hahns sind bei der grössern 2 Ventile angebracht, um durch das Hahnöffnen und Schliessen nicht zu viel Zeit zu verlieren; ein Hahn ist aber zum Einbringen der Luft unter die Glocke geblieben. Dergleichen Maschinen mit Hähnen sind zum Comprimiren vorzüglicher, als zum Verdünnen der Luft. Das Wasser muss zuvor durch Kochen möglichst luftleer gemacht, und warm angewendet werden. — Diese auch als Compressionsmaschine an-

anwendbare Luftpumpe ist wohlfeil, wiewohl in ihrer Wirkung sehr eingeschränkt.

Kunze a. a. O. I. S. 678. Tab. 9. Fig. 142.

C. Dampfpumpen.

1) *Wilke's Luftpumpe.*

Eine dichte messingene Blase mit rundem Boden und drei mit Röhren und Hähnen versehenen Oeffnungen, die von einem dünnen messingenen Cylinder nicht zu dicht umgeben ist. Durch das untere Rohr können aus einem Kessel voll siedenden Wassers mittelst eines langen krummen Zugrohrs heisse Wasserdämpfe in die Blase geleitet werden, welche die darinne eingeschlossene Luft durch das zweite Rohr zur Seite verjagen. Am obern Theile der Blase geht das dritte Rohr in den Teller, worauf die Glocke steht. Bis die Dämpfe zum Seitenrohre heraustreten, bleibt, während sich die Blase mit diesen füllt, der Hahn nach der Glocke zu geschlossen. Hierauf werden auch die Hähne des untern und Seitenrohrs verschlossen. Um durch Verdichtung der Dämpfe einen leeren Raum in die Blase zu bringen, so giesst man in den Cylinder so lange kaltes Wasser, bis es aus einem Loche im Boden ganz kalt wieder ausfliesst. Nachdem endlich der Hahn nach der Glocke zu wieder geöffnet ist, so streicht die Luft unter ihr mit durch die Blase, und man kann sie durch ein ähnliches wiederholtes Verfahren immer mehr und mehr verdünnen. — Diese wohlfeile Vorrichtung kann zu kleinen nicht so genauen Versuchen hinreichend

chend seyn. Auch lässt sie sich leicht grösser machen, und entleert dann desto schneller die Luft. Statt des Kessels schlägt *Kunze* eine in zwei Hälften getheilte Kugel vor, aus deren Mittelpunkte oben das 1 Zoll weite Dunstrohr gerade unter der Blase zu stehen kommen soll, um einmal die Dünste wärmer in diese zu bringen, und sodann das Ganze leichter transportiren zu können. Das Reserveventil vertauscht *Kunze* mit einem Hahne. Auch *Carradori* brachte durch Verdichtung der Wasserdämpfe unter dem Recipienten einen luftleeren Raum hervor.

Abhandl. d. K. Schwed. Akad. d. Wissensch. 769. Bd. XXXI. S. 31.

Kunze a. a. O. I. S. 681. Tab. IX. Fig. 152.

Neues ph. Iourn. XVI. S. 68.

2) *Berretray's Luftpumpe*

Taf. I. Fig. 31.

besteht aus einem grossen Gefäss von verzinntem Kupfer A mit fest angelöthetem konischem kupfernem Deckel B, auf dessen Spitze ein mit Schraubengängen durchbohrtes Stück Metall N befestiget ist, worein sich das Verbindungsrohr des Tellers, der die Glocke trägt, schrauben lässt Aus beiden Seitenwänden des Deckels treten zwei Röhre C und L R H mit den Hähnen F und G hervor: an das eine gerade C kann eine kleinere schwächere Röhre a b mit Schraubengängen an ihrer äusseren Mündung, luftdicht angeschroben werden, sein anderes Ende steigt fast bis auf den Boden des Gefässes bei h, doch ohne die Wasserfläche hier zu berühren. Gegenüber geht das Rohr

Rohr L R H hervor, krümmt sich aber rückwärts in den Deckel wieder hinein, steigt etwas aufwärts und endet in dem hohlen Metallstück N. Der ganze Apparat steht in einem Ringe W W, auf einem Dreifuss T T T, dessen Zwischenbret Q Q ein Kohlenbecken trägt. Zu Versuchen wird erst der Teller mit der Glocke abgeschroben, und durch den Kanal N Wasser in das Gefäss gegossen, und der Hahn geschlossen. Um das Wasser nach und nach zu erhitzen, trägt man glühende Kohlen in das Becken unter A und öffnet zugleich den Hahn F, damit das Wasser aus C erst lauwarm herausrinne. Sobald kein Tropfen mehr folgt, verstärkt man die Gluth so, dass nun siedendes Wasser mit darauf folgenden Dämpfen hier heraussprudeln muss. Einige Minuten darauf wird F geschlossen und das Kohlenfeuer entfernt; die ganze Geräthschaft aber, um darinne die Wasserdämpfe zu verdichten, mit frischem Wasser schnell abgekühlt. Ist der Teller mit der Glocke wieder aufgeschroben, so öffnet man G, und durch die Röhre L R H wird die Luft vermöge ihrer eignen Schwere und Elasticität in das Gefäss übergehen. An die kleine Röhre a b lässt sich eine Barometerprobe anbringen, um die Elasticität der rückständigen Glockenluft mit der atmosphärischen zu vergleichen. — Sollte auch diese Dampfpumpe langsamer auf Verdünnung der Luft wirken, so ist sie doch leicht zu behandeln, und empfiehlt sich noch besonders durch ihre Wohlfeilheit. Kleine Unbequemlichkeiten bei ihrem Gebrauch lassen sich bald verbessern.

Iourn. de phys. Fevr. 791. p. 150.

Gren's Iourn. d. Phys. Bd. VI. Taf. II.

Geh-

Gehler's W. B. Taf. XXX. Fig. 22.
Fischer Fig. 84.

3) *Ingenhouss Vorrichtung.*

Hierzu gehört ein kupferner Kessel mit drei Füssen und einem luftdicht zu verschliessenden Deckel, dessen Rohr einen Hahn hat. In diesen Kessel wird eine durchbrochene gut passende Kohlenpfanne mit glühenden Kohlen eingesetzt, der ganze Apparat aber in ein grosses Gefäss mit Wasser gestellt. Auf das Deckelrohr schraubt man noch ein anderes mit einem Hahne versehenes Rohr, worauf der Teller mit seiner Glocke ruht. Sind die Kohlen völlig erhitzt, so werden die Hähne geöffnet, und die Kohlen absorbiren die Luft unter der Glocke. — Diese Vorrichtung gründet sich auf *F. Fontana's* Erfahrung, dass glühende Kohlen beim Ersticken soviel Luft einschlucken, als ihr achtfaches Volum beträgt. Die Manipulation ist leicht, und es lässt sich damit die jedesmalige Absicht ziemlich zur Gnüge erreichen, wenn nur die Arbeit dabei schneller und mit weniger Zeitaufwand von Statten gienge.

Ingenhouss verm. Schriften etc. I. Bd. Taf. II. Fig. 7 — 10.
Kunze I. S. 675.

D. Handluftpumpen.

1) *Wolf's kleine Luftpumpe.*

Um keinen Hahn nöthig zu haben, ist der Stempel hier ganz eigen vorgerichtet. Er besteht nemlich

lich aus einer nach der Länge durchbohrten Stange, deren Schraubenwindungen an einem Ende mit ihrem Blasenventil in die Schraubenmutter des Hohlcylinders an der Stempelstange eingreifen. Unter der Schraube ist eine Messingplatte, gegen welche eine zweite am entgegengesetzten Ende angeschraubte mehrere weiche Kork- oder Lederscheiben fest andrückt. Diese Scheiben müssen von allen Seiten an das messingene Rohr genau anschliessen, damit beim Stempelzuge keine Luft dazwischen durch kann. Die ausgepumpte Luft entweicht durch ein kleines Seitenloch des Hohlcylinders. Will man die Luft aus der Glocke auspumpen, so schraubt man das Luftpumpenrohr an eine Schraube der oben mit Messing eingefassten Glocke, wo das zweite Blasenventil angebracht ist, und kann nun in einem fort sehr leicht den Stempel heraus ziehen und wieder hinein stossen, indem sich das Ventil selbst öffnet und schliesst. — Diese Luftpumpe ist wohlfeil und zu den meisten Versuchen im Kleinen wohl ausreichend.

Wolf's nützl. Vers. I. Tab. XIV. Fig. 80. 81.

2) *Stegmann's kleine Luftpumpe.*

Diese Maschine empfiehlt sich durch ihre gute und zweckmäsige Einrichtung selbst.

Beschr. einer kleinen Luftpumpe mit den Stücken, die nach Verlangen dazu geliefert werden, nebst einer Anweis. zum Gebrauch derselben, von M. I. G. Stegmann. Cassel, 1773. 8. m. 1 Kpf.

3) *Brander's kleine Luftpumpe.*

Kurze Beschr. einer kleinen Luftpumpe von Brander. Augsb. 1774. 8.

4) *Schmidt's Handluftpumpe*

ohne gewöhnlichen Hahn und Ventil. Der Cylinder ist liegend und der Kolben dicht, wie bei *Senguerd's* Vorrichtung. Die Oeffnung des Hahns, der an des Cylinders Bedeckung fest gemacht, und in die Decke, welche den Teller trägt, eingeschlossen ist, wendet man gegen den Recipienten, oder gegen die äussere Luft mittelst eben des Griffs, an dem man die Kolbenstange hin und her zieht.

Beschr. gemeinnütz. Maschinen etc. v. G. C. Schmidt, Ien. 1784.

5) *Kunze's kleine Luftpumpe.*

Der Stiefel ist 12 Zoll lang, sein äusserer Durchmesser hält 2 Zoll, sein innerer 14 Linien; seine Stellung ist senkrecht auf einem Fussbrett zwischen zwei 12 Zoll langen Säulen, die oben in einem doppelten Brette befestiget sind. Dieses Bret hat einen Einschnitt für die gezahnte Kolbenstange, und zu dessen beiden Seiten runde Flächen für ein Stirnrad an der gezahnten Seite der Stange, welches durch eine Kurbel bewegt wird. Die gezahnte Stange geht in einen kleinen Cylinder über, an dessen Schraubengang der Kolben, ein messingener Cylinder 1 1/8 Z. im Durchmesser, geschroben wird. Das Bodenstück, worauf der Stiefel steht, ist auf dem Fussbrette mit zwei Zapfen und durch Schrauben befestiget. Das 10 Zoll lange Verbindungsrohr hat zwei kleine senkrechtstehende Röhre, davon das eine in den messingenen Teller geschraubt, das andere im Bodenstücke fest gemacht ist. Das Verbindungsrohr führt

Hähne, einen hinter dem Bodenstücke zum Einlassen der Luft, den andern gegen den Teller zu, der die Communication mit der Glocke unterbricht. Die Ventile sind von Engl. Wachstaffet. — Diese Maschine muss in ihrer Art gute Wirkung thun.

Kunze a. a. O. I. S. 670. Tab. 9. F. 140.

6) *Kunze's Handluftpumpe*

hat einen 7 Zoll langen Stiefel, dessen innerer Durchmesser 1/2 Zoll beträgt. Sein eines Ende läuft in einen Hahn aus; das aus diesem hervortretende Rohr trägt einen kleinen Teller. Der Kolben, ein kleiner Cylinder von Eisen, aus welchem eine 9 Zoll lange Stange oben mit einem abzuschraubenden Ringe sich endigt, ist mit stark geöltem Leder überzogen. Die Oeffnung im Teller neben dem Rohre, welche eine Schraube schliesst, kann wohl wegfallen, da die Luft auch durch die Oeffnung am untern Stiefelende sich einlassen lässt. Das Ganze ruht auf einem Gestelle. — Mit dieser leicht beweglichen und zu kleinen Versuchen hinreichend wirksamen Pumpe soll sich sehr schnell arbeiten lassen.

Kunze a. a. O. S. 674.

7) *Haas Handluftpumpe.*

Der Cylinder ist 12 Zoll lang, und hat 1 1/2 Zoll im Durchmesser.

Geissler's Samml. v. Instrum. etc. IX.

VI.

Compressionsmaschinen.

Karsten Lehrbegriff der gesammten Mathem. VI. Thl. Pneumatik.

Wolf's nützliche Versuche zu genauer Erk. der Natur und Kunst. Halle, 1771. 8.

Hieher gehören ausser den mit Hähnen versehenen Luftpumpen auch die *Smeaton'sche*, *Cuthbertson'sche* und die nach *Smeaton* äusserlich gestaltete Stangenluftpumpe, wenn man bei den letztern die Communication zwischen Stiefel und Glocke aufhebt, dieses Rohr aber mit der äussern Luft, und das Rohr, welches die Luft aus dem Stiefel führt, mit der Glocke verbindet. Bei der *Senguerdischen* etc. ist die Compression das umgekehrte Verfahren von dem des Verdünnens.

1) *Galilei Compressionsmaschine*

ist blos eine Spritze, die man an das Gefäss, worinne die Luft verdichtet werden soll, an- und abschrauben kann.

Discorsi e demonstrazione matematiche intorno a due nouve scienze, Leid. 1638.

2) *Hawksbee's Compressionsmaschine.*

In dieser wird der Kolben durch eine gezahnte Stange vermittelst eines Stirnrads hin und her gewunden.

Wolf's nützl. Versuche. 3ter Thl. Cap. I.

3) *Nollet's Compressionsmaschine.*

Ein kupfernes Rohr, dessen beide Schenkel aufwärts gebogen sind. Auf dem kürzern Schenkel ist eine hohle Schraube angebracht, in welche sich ein verschlossenes Gefäss mit einem Hahne schrauben lässt. Das Queerstück der Röhre unterbricht ein Hahn, der einmal diametral, das zweitemal schief mit einem unten ausgehenden Kanale durchbohrt ist. In dem längern Schenkel befindet sich ein metallener Stiefel mit einem genau einpassenden Kolben. Wenn man den letztern Hahn so stellt, dass sein eigentlich unterwärts sich öffnender Kanal mit dem langen Schenkel correspondirt, und wenn man zugleich den Kolben aufzieht, so füllt sich der Stiefel mit Luft aus dem Zimmer. Richtet man hierauf den Hahn so, dass beide Schenkel mit einander Gemeinschaft haben, und stösst den Kolben nieder, so wird die Luft aus dem Stiefel in das aufgeschrobene Gefäss übergetrieben. So wiederholt man das erstere und letztere Verfahren mehreremal und kann auf diese Art die Luft in dem Gefässe sehr stark verdichten. — Da die Luft durch Verdichtung auch elastischer wird, so muss man bei dieser Vorrichtung um so dauerhaftere Gefässe wählen, je weiter man die Compression treiben will, und demohngeachtet mit Vorsicht dabei zu Werke gehen, damit sie nicht zersprengt werden. Desshalb umschliesst man auch die Glocke, die man zu diesem Behuf anwendet, mit einem Drathgitter. Uebrigens wird die Arbeit bei dieser Maschine durch das abwechselnde Stellen des Hahnes um vieles erschwert.

Art des expériences, To. III. p. 10 etc.
Gehler's phys. W. B. etc. 1. Bd. Taf. V. Fig. 83.

4) *Winkler's Compressionsmaschine*

besteht aus einem messingenen Rohre, in welchem ein Kolben durch seine Stange auf und nieder gezogen werden kann. Wenn man diesen bis über die Mitte des Rohres aufzieht, so fährt in dasselbe die äussere Luft durch ein hier befindliches kleines Loch. Ein Blasenventil am untern Theile des Rohres lässt die Luft aus diesem in das daran geschrobene horizontalliegende Rohr, auf dessen aufrecht stehenden Schenkel das Gefäss, worinne man die Luft verdichten will, aufgeschroben ist, hinein, aber nicht wieder zurücktreten. Die Röhren sind auf ein hölzernes Gestell befestiget, auf welchem man zur Handhabung des Kolbens sehr bequem stehen kann.

Winkler's Anfangsgr. der Physik, Leipz., 1754. 8. S. 130.
Gehler's phys. W. B. Taf. V. Fig. 84.
Weber a. a. O. Fig. 34.

5) *Lichtenberg's Compressionsmaschine.*

An dem Hahn der *Smeaton'schen* Luftpumpe, durch welchen beim Comprimiren die Luft von aussen in den Stiefel gesogen wird, ist hier noch ein Rohr, dessen anderes Ende mit einer Glocke von oben communicirt. Will man mit andern Gasarten nun Versuche anstellen, so wird die Glocke in ein Ge-

Gefäss voll Wasser gestellt, und mit dem Gas angefüllt, welches man in den Stiefel saugt und unter die Pumpenglocke auf den Teller bringt. — Eine sehr gemeinnützige Vorrichtung, die mit einem kleinen Zusatze selbst zu einem Löthrohre mit Nutzen gebraucht werden kann; s. I. Bd. S. 203.

Erxleben's Anfangsgr. d. Naturl. 6te Aufl. T. IV.

6) *Greppin's und Billiaux's Compressionsmaschine*

ist im Wesentlichen nicht sehr von der *Winkler'schen* unterschieden.

Goth. Magaz. I. 4.

7) *Dumotiez's Compressionsmaschine.*

Ein starker, oben und unten zwischen zwei starke messingene Platten gefasster Glascylinder, welche durch vier Schraubenstützen fest gegen einander gehalten werden. Die Röhre, welche die Luft zuführt, endiget sich in einem Loche im Mittelpunkt der untern Platte. Die Gegenstände zu Versuchen werden durch eine grosse ovale Oeffnung der obern Platte, die eine gleichgestaltete starke Platte vermittelst ein paar eiserner Querriegel schliesst, in den Cylinder gebracht. Stiefel und Stempelstangen sind wie bei den gewöhnlichen Luftpumpen beschaffen, ausser dass hier zur Erleichterung des Ausziehens der Kolbenstange in den Stempeln Klappen, und damit die Maschine Luft hält, wenn gleich die Hähne offen bleiben, im Boden der Stiefel genau schliessende konische Ventile angebracht sind. Noch

steht

steht hier mit dem grössern Cylinder zwischen Scheiben ein kleiner in Verbindung, der eine oben offene und in die obere Scheibe eingekittete Barometerröhre enthält, deren Quecksilbersäule mit der vermehrten Dichtigkeit und Elasticität der Luft steigt. Um den grossen Cylinder ist, wenn dieser etwa zerspringen sollte, der Sicherheit wegen ein Drathgitter gezogen. — Durch die besondere Vorrichtung mit den Klappen in den Stempeln, so wie mit dem im Boden der Stiefel liegenden Ventile zeichnet sich diese Maschine vor vielen andern nicht wenig zu ihrem Vortheil aus.

Iourn. de phys. Dec. 87. Tab. II.

Goth. Magaz. etc. V. Bd. 3. Stk.

Kunze a. a. O. I. S. 686.

8) *Kunze's Maschine.*

Taf. II. Fig. 45.

Der 12 Zoll lange und 3/4 Zoll weite Stiefel A liegt hier schief auf seinem Fussgestelle B C. In das kleine Loch seines obern Endes bei E ist ein von G bis H biegsames Federharzrohr eingeschroben, das bei E F L von Messing ist und mit einem Glasgefäss I, oder einer Schweinsblase in der Luftwanne K durch seinen Hahn in Verbindung steht. Aus dem untern Stiefelende tritt ein anderes gebogenes Rohr M mit seinem Hahne unter die Glocke T, die zwischen zwei Säulen r r auf einem kleinen Tische O über dem Fussbrette B C steht, und daselbst durch ein oberes Queerbrett S an den Teller q fest

an-

angedrückt wird. Der eiserne mit Leder bezogene Kolhen geht mit seiner Stange durch die in der Mitte durchbohrte Platte der obern Stiefelöffnung, und kann gleichförmig aufgezogen und niedergestossen werden. — Eine sehr einfache Compressionsmaschine auch für künstliche Gasarten, die im Nothfalle selbst zum Verdünnen der Luft sich einrichten lässt, wenn man den Hahn am Rohre M, das mit seinem Schraubenende, woran sich auch andre Instrumente befestigen lassen, unter die Glocke geht, in einen *Senguerdischen* verwandelt, Gefäss und Luftwanne wegnimmt, und das Loch E mit einem Schraubendeckel verschliesst.

Kunze I. S. 690. Tab. 9. Fig. 141.

VII.

Elasticitätszeiger, Mercurialzeiger, Barometerproben

sind an der Luftpumpe angebrachte Barometer, welche die Grösse der absoluten Elasticität der noch unter der Glocke rückständigen elastischen Flüssigkeit bezeichnen. Sie unterscheiden sich von der *Birnprobe*, womit man den Grad der Dichtigkeit oder Verdünnung der Luft misst, wesentlich, von den *Elasticitätsmessern* aber blos dadurch, dass diese für höhere Elasticitätsgrade bestimmt und gewöhnlich bei Dampfmaschinen angebracht sind. Die Elasticitätszeiger sind älter, als die Elasticitätsmesser.

1)

1) *Hawksbee's Elasticitätszeiger.*

Eine graduirte Barometerröhre von 28 Paris. Zoll Länge, welche in der durch den Teller einer Luftpumpe hindurchgehenden Röhre steckt, und mit ihrem offnen Ende in einem Gefässe unter Quecksilber steht. Bei der unter der Glocke geschwächten Elasticität der Luft steigt das Quecksilber in der Röhre, und der Unterschied seiner Höhe gegen jene in einem gewöhnlichen Barometer, die man zugleich beobachtet, zeigt die Stärke der Elasticität der unter der Glocke noch rückständigen elastischen Flüssigkeit. — Bei dem Gebrauch eines gewöhnlichen Barometers unter der Glocke bedarf man zwar jener Vergleichung nicht, aber desto höherer Glocken, die wieder zu unbequem ausfallen.

Hawksbee a. a. O.

Karsten a. a. O. Abschn. V. §. 90.

Gehler's phys. W. B. Taf. VI. Fig. 107.

Fischer Fig. 121.

2) *v. Mairan's Elasticitätszeiger.*

Ein abgekürztes Gefässbarometer, das aber nur etwa 3 Zoll über der untern Quecksilberfläche hoch ist. Auf der an ihm befestigten Skale sind die 3 Zoll seiner Höhe in Linien abgetheilt. Zu Versuchen wird es senkrecht unter die Glocke gestellt — Auch hier muss der Stand eines gewöhnlichen Barometers verglichen werden, s. oben S. 22.

Mém. de Par. 1734.

Gehler's ph. W. B. Taf. VI. Fig. 108.

3) *Smeaton's Mercurialzeiger.*

Eine gekrümmte Glasröhre, an ihrem obern Ende, das bis in die Glocke reicht, offen, und an dem gekrümmten zugeschmolzen. Das Quecksilber in beiden Schenkeln steht zuvor wagerecht, steigt aber bei verminderter Elasticität unter der Glocke in dem längern Schenkel, so wie die Luft im kürzern sich ausdehnt, und fällt dagegen im erstern, und steigt in diesem, wenn die Elasticität unter der Glocke vermehrt wird. Diese Veränderungen des Quecksilberstandes lassen sich an einer Skale bemerken, und die Grade der absoluten Elasticität weiter durch Rechnung finden. — Bei dieser Vorrichtung, womit man auch verstärkte Elasticität unter der Glocke, bei Verdichtungeu der Luft, messen kann, hält es schwer immer gleich weite Röhren sich zu verschaffen, wenn man auch die weitläuftige Rechnung dabei weniger in Anschlag bringen wollte.

Phil. Trans. Vol. XLVII.

Gehler's ph. W. B. Taf. VI. Fig. 109.

Fischer Fig. 122.

4) *Lichtenberg's Vorrichtung.*

Die *Hawksbee'sche* Barometerröhre geht nicht unmittelbar in die zur Glocke führenden Röhre, sondern zuvor in eine Büchse von Messing, aus deren Deckel erst eine krumme Röhre hervorspringt, welche mit dem Glockenkanal communicirt. Das horizontale, an einem Ende zugeschmolzene, und durch das andere offene Ende mit dem Glockenkanal in Verbin-

bindung stehende Glasröhrchen dient zum Messen der verstärkten Elasticität, indem man ein Quecksilberkügelchen hineinlaufen lässt, dessen Abstand von dem zugeschmolzenen Röhrenende im natürlichen Zustande der Luft, verglichen mit der Abnahme dieser Entfernung beim Verdichten, uns den Grad der Elasticität nach dem *Mariottischen* Gesetze auf einer Skale kennen lehrt. — Durch die hier angebrachte mit einem Kütt überzogene Büchse ist sehr zweckmäsig dafür gesorgt, dass sich darinne das zufällig durch die von aussen eintretende Luft ausgetriebene Quecksilber ansammlen, und wieder in das Gefäss übergehen soll, ohne in die Maschine eingedrungen zu seyn.

Lichtenberg in der neuesten Ausgabe von Erxleben's Anfangsgr. d. Naturlehre etc.

Späth's Dichtigkeitsmesser.

Eine sehr empfindliche Schnellwage, an deren einem Arme eine sehr dünne luftleere Glaskugel hängt, welche durch eine am andern Arme hängende Bleikugel in das Gleichgewicht gesetzt ist. Stellt man diese Vorrichtung unter die Glocke, und zieht allmälig die Luft aus, so sinkt die Glaskugel um so tiefer, je mehr Luft ausgepumpt wird. Ein an der Wage angebrachter Zeiger, der eine Eintheilung streift, merkt die Zahl von Granen an. Die Dichtigkeit des Mediums unter der Glocke wird nach einer gegebenen Formel berechnet. — Die Theorie die-

dieses Instruments beruht ganz auf hydrostatischen Grundsätzen; sein Gebrauch ist sehr einfach, und ganz sicher, wenn man für eine jede Temperatur und Barometerhöhe die Dichtigkeit des Quecksilbers zum Grunde legt.

Gren's Iourn. d. Phys. IV, 3.

Smeaton's Birnprobe.

Ein hohles, unten offenes Glasgefäss, das mit einer engen, oben zugeschmolzenen Röhre zusammenhängt, woran eine kleine in tausend Theilchen vom Inhalte des ganzen Gefässes zu dem der Röhre abgetheilte Tafel befestiget ist. Vermittelst eines Ringes an dieser hängt man das Ganze an den Haken eines den Kopf der Luftpumpenglocke durchbohrenden Drathes, der hier, ohne Luft durchzulassen, auf- und abwärts geschoben werden kann. Ist die Luft ausgepumpt, so lässt man, um den Verdünnungsgrad zu messen, durch Herabdrücken des Draths die Oeffnung der Birnprobe in das unter ihr stehende Gefäss mit Quecksilber eintauchen, und bringt wieder Luft unter die Glocke, welche das Quecksilber ins Gefäss hineintreibt. Das Raumverhältniss der dadurch nach oben zusammengepressten Luft zum Inhalt des Gefässes, also auch das Verhältniss ihrer jetzigen Dichtigkeit zur vorigen, sieht man an den Abtheilungen der Tafel, so wie sich auch, nachdem das Quecksilber bis auf einen Rückstand davon in der Röhre ausgelaufen ist, und nun bei horizontaler Richtung der Röhre die Luft darinne blos von der Atmosphäre zusammengedrückt wird, an

an der Theilung wahrnehmen lässt, wievielmal die eingeschlossene Luft vorher dünner war, als die äussere. — Um hier den Einfluss der aus dem Quecksilber dringenden Luft auf die Angabe der Birnprobe möglichst zu vermindern, schlug *Schmidt* in *Gren's* Iourn. III. 2. vor, einmal die Skale durch Verengerung der Röhre (etwa bis zu 1/2 Par. Linie) zu vergrössern; sodann das reine Quecksilber im Gefässe selbst oder in einer kleinen eisernen zugedeckten Büchse zuvor auszukochen, und endlich die Birnprobe nach einerlei Durchmessern zu verfertigen (etwa bis auf 6 Zoll Länge). Indessen findet auch unter sonst gleichen Umständen eine merkliche Abweichung der Anzeige des Barometers und der Birnprobe statt.

Philos. Trans. Vol. 47.

Brook Erfahr. üb. d. Elektr., d. Luftpumpe u. d. Barom. a. d. Engl. v. Kühn. Lpz. 1790.

Gehler Taf. IV. Fig. 63.

Fischer I. Fig. 56.

VIII.

Aräometrische Geräthschaften.

VIII.

Aräometer, (Hydroskope, Hydrometer, hydrostatische Senkwaagen).

Leupold Theatr. stat. univ. P. II.

I. Gesner de hydroscopio constantis mensurae. Züric. 1754.; teutsche Ausgabe. Wien, 1771.

d. Montigny in d. Mém. de l'ac. R. d. sc. 1768.

le Roy Ebendas. 1770.

I. C. Wilke in d. Schwed. Abhandl. 1770.

I. Gesner's phys. mathem. Unters. v. d. Richtigk. d. Maasses, u. d. Nutzen der Hydroscopien. Wien, 1771. 8.

C.E. Weigel historiae barylliorum rudimenta. Gryph. 1785. 4.

I. B. Richter über d. nenern Gegenstände d. Chym. Bresl. 1795. V. S. 51.

B. I. H. Hassenfratz von der Areometrie in d. Ann. d. Chimie nr. 76. 77. Vol. XXVI — XXVIII. 1798.; im Auszuge in Crell's chem. Ann. 1799. S. 394 — 478.

L. A. v. Arnim in Gilbert's Ann. d. Ph. I. 4.

G. G. Schmidt's Bem. und Vers. gegen Hassenfratz, in Gilbert's Ann. d. Ph. IV. 2. S. 194.

Brisson Dictionaire d. Physique, art. Areometre.

Gehler und Fischer a. a. O. Artk. Aräometer.

Krünitz ökon. Encyclop. Th. I.

Des ersten Aräometer - ähnlichen Werkzeugs wird schon unter Tiberius in dem Gedicht des *Rhemnius*

nius Fannius Palämon de *Ponderibus* et *Mensuris* am Ende von *Priscian's* Werken gedacht, als einer Entdeckung von *Archimedes*, die also *Synesius Cyrenäus* wohl mit Unrecht erst nach 300 Jahren der *Hepathia* in Alexandrien zuschreibt. Im vierten Iahrhundert wurde es unter dem Namen *Baryllion* bekannter. Baryllium bedeutet blos den untern Theil der Senkwaage.

A. Aräometer mit Skalen.

Unter dieser Abtheilung sind jene ältern Werkzeuge mit begriffen, denen man nach ihrer verschiedenen Bestimmung verschiedene Namen gegeben hat. Sie sind grösstentheils in ihrem Gebrauche sehr beschränkt und unzuverlässig, und bleiben fast alle hinter ihrem Zweck weit zurück. Nicht so die vollkommneren Werkzeuge dieser Art, wenn sie gleich ihrer mindern Gemeinnützigkeit, und mühsamen Verfertigung wegen dem Erforderniss eines allgemeinen Aräometers: das specifische Gewicht der meisten, wo nicht aller Flüssigkeiten leicht zu finden, immer noch nicht ganz entsprechen. Uebrigens erspart man dabei alle Rechnung. Was die Materie betrifft, aus welcher die Aräometer überhaupt verfertiget werden: Holz, Pappe mit Oelfirniss überzogen, Metall, Glas etc., so muss sie vorzüglich nach Verschiedenheit der chemischen Verwandtschaft der zu prüfenden Körper zu derselben ausgewählt werden.

1) *Solspindel.*

Das erste teutsche Aräometer aus dem 16ten Iahrhundert; ein hölzerner unten zugespitzter Cylinder, der mit Blei ausgegossen ist.

I. Thölden's Halographie. 1603.

Opp. mathemat. Fermatii, Tolos. 1679.

Leupold a. a. O. C. VI.

2) *Salzspindel, Gradirwaage*

hat einen graduirten Stiel und ist vorzugsweise zur Prüfung der Löthigkeit natürlicher Solen bestimmt, so wenig sie auch wegen der Schwierigkeit, den Punkt des Einsinkens bei so mancherlei Versuchen allezeit genau anzumerken, und richtig zu bezeichnen, auf Vollkommenheit im Allgemeinen Anspruch machen darf. Die besten sind noch die konischen Salzspindeln.

Leupold a. a. O. P. II. C. VI.

3) *Boyle's Aräometer*

besteht aus einer dünnen Glaskugel, woran ein langer in gleiche Theile abgetheilter hohler Stiel, und an der entgegengesetzten Seite eine kleinere Kugel angeblasen ist, welche etwas Schrot oder Quecksilber enthält, damit das ganze Instrument in Flüssigkeiten aufrecht schwimme. Die Abtheilung am Stiele bezeichnet die Tiefe des Aräometerstands, und hiernach das verschiedene Gewichtsverhältniss von zwei gegebenen Flüssigkeiten. — So sehr sich auch diese Vorrichtung durch Einfachheit empfiehlt,

so

so bleibt sie doch zur Berechnung des Verhältnisses von zwei specifischen Schweren in Zahlen ganz unzureichend.

Boyle in d. Phil. Trans. nr. 24. n. 447.

Wolf's nützl. Vers. I. Tab. XVII. F. 96.

Gehler's phys. W. B. Taf. I. F. 18.

4) *Bierwaage.*

Ein ähnliches Werkzeug aus Glas, Horn, Holz, Kupfer, Messing, Silber, oder, wie die *Danziger Bierprobe* aus Bernstein gearbeitet, und entweder in mehrere gleiche Theile willkührlich abgetheilt, oder blos mit einem einzigen Merkmal bezeichnet, unter welches dasselbe in zu leichtem Biere herabsinkt. — Dieser Biergütemesser hat den nämlichen wesentlichen Fehler, wie der vorige Aräometer. Indess so wenig auch dergleichen Instrumente theils wegen Ungleichheit ihrer Röhren, theils wegen der Schwierigkeit, die Skale durch Beobachtung zu finden, und wegen der Unzuverlässigkeit zwischen den Intervallen der Abtheilungen, für den Physiker und Chemiker brauchbar sind, so können sie doch dazu dienen, um in den Werkstätten eine für den Gegenstand hinlängliche Annäherung zu verschaffen.

5) *Musschenbroek's Aräometer*

ist von Messing und hat die gewöhnliche Form, ausser dass unten statt der kleinen Kugel ein Gewicht angeschroben ist, vermittelst dessen es sich im Regenwasser ganz bis ans Ende des Stiels, und in einer Flüssigkeit, die unter dem Volum des Aräo-

 me-

meters 40 Gran schwerer, als Regenwasser ist, nur bis an die Spitze des Stiels einsenkt. Der vollkommen cylindrische Stiel hält 40 gleiche Theile, die von unten auf gezählt werden. Um Flüssigkeiten abzuwägen, die leichter, oder über 40 Gran schwerer, als Wasser sind, schraubt man unten leichtere oder schwerere Gewichte an. — Dieses Werkzeug ist für gröbere Versuche bestimmt, aber eben zu diesen weniger empfehlungswerth, weil man die wahren Dichtigkeits-Verhältnisse erst durch Berechnung aufsuchen muss, ohne welche die Theilungsgrade nicht ganz gleiche Unterschiede der specifischen Schweren bezeichnen.

Musschenbroek Introd. ad Philos. nat. T. II.
Gehler's phys. W. B. Taf. I. Fig. 19.

6) *Geoffroy's Branntweinprobe.*

Ein hohler kupferner Cylinder in einem kupfernen Futteral. Wenn man den Branntwein im erstern angezündet hat, und die Flamme geht aus, so steckt man sogleich das in ganze und halbe Linien getheilte Linial mit einem Arme, als Visirstab hinein, welcher dann die Quantität des rückständigen Wassers angiebt. — Zu empirischen Untersuchungen dürfte diese Vorrichtung wohl ausreichen.

Abh. d. K. Ac. d. Wiss. in Paris. a. d. Fr. v. Steinwehr. Bresl. 1754. V. Thl. S. 102. Fig. I. A. B. Fig. 2.

7) *Faggot's Bierprobe.*

Ein gewöhnliches Aräometer, das nach Maasgabe seines Einsinkens in Biersorten von verschiedener Stär-

Stärke, oder auch in künstliche Salzsolen, die gleiche Schwere mit jenen haben, graduirt ist. — Von einer solchen Abtheilung wird man sich nur dann ein richtigeres Resultat versprechen, wenn eine ganz gleichförmige, und unter gleichem Wärmegrad bereitete Salzsolution jedesmal dazu angewendet, und darnach für jede Biersorte eine eigne Probe gefertiget wird.

Abh. d. königl. Schwed. Acad. d. Wiss. a. d. Schwed. von Kästner. 1763. Tab. IV. 1770. Tab. VI.

8) *Baume's Aräometer.*

Ein Werkzeug, dessen Einrichtung, wie das *Musschenbrökische* auf zwei festen Punkten beruht, nur dass hier das Intervall zwischen den Punkten des Einsinkens in eine Kochsalzauflösung, und dann in reines Wasser 0 und 10 in zehn gleiche Grade getheilt, diese aber auf dem übrigen Stiele bis 50 fortgetragen sind. Hierdurch glaubt der Erfinder alle Aräometer mit einander in Harmonie gebracht zu haben, aber mit Unrecht, da sich niemals aus neun Theilen Wasser und Einem Theile Salz überall eine gleichlöthige Sole künstlich bereiten lässt. Auch, dass dieses Instrument den Rectificationsgrad geistiger Flüssigkeiten, und deren eigenthümliches Gewicht zugleich bestimmen soll, wiederlegt der angenommene Satz, dass beim Weingeiste die Rectification dem Grade des specifischen Gewichts nicht proportional ist. *Gattey* hat es vollkommner zu machen gesucht, s. *Crell's* chem. Ann. 1789. I. S. 146.

Avant. Coureur. 1768. 69.
Mém. de l'Ac. R. de Sc. 1769.
Demachy etc. I. S. 292. d. Note.

9) *Montigny's Aräometer.*

Ein gewöhnliches ohne Gewichte, welches anfangs in ein cylindrisches Gefäss voll Regenwasser gestellt wird, das darinne gleich hoch stehen muss. An der Seite des Gefässes steigt ein elfenbeinerner Stab in die Höhe, woran sich nach Maasgabe des einsinkenden Aräometers ein queerlaufender Schieber von Messing höher und niedriger stellen lässt so, dass er jedesmal die Spitze des Stiels am Aräometer genau berührt. Dieser sein Stand wird bei jeder gegebenen Flüssigkeit zuvor an dem Stabe angemerkt, die Theilungspunkte aber werden von hier aus auf ein Papier getragen und umgekehrt in das Instrument befestiget Der Schieber schliesst an den Stab nur auf drei Seiten an, und lässt die vierte frei, um die darauf gezeichneten Striche bei dem Fortschieben nicht auszulöschen. — Dieses Werkzeug ist zum genauern Graduiren vorzüglich brauchbar.

Mém. de l'ac. R. d. Sc. 1768.

Gehler's ph. W. B. Taf. I. Fig. 20.

10) *le Raz de Lanthenée Aräometer.*

Ein verbesserter *Musschenbroekischer*, 1000 Gran schwer, der zwischen seinen zwei fixen Punkten, nemlich der Dichtigkeit des Wassers und jener eines $\frac{1}{26}$ leichtern Fluidums in 40 gleiche Theile abgetheilt ist. — Bei dieser Vorrichtung kann man auf sicherere Auskunft rechnen, als bei jener, wo zur Bestimmung des zweiten Punkts eine Salzauflösung etc. erforderlich ist.

Brisson Dictionn. Art. Areometre.

11) *Heinsius Aräometer.*

Ein leichtes überfirnisstes Holzstäbchen ohne Kugel, das ein rechtwinklichtes Parallelepipedum bildet, und längst der Mitte jeder Seitenfläche mit einer in 1000 Theile abgetheilten Linie bezeichnet ist, worauf sich auch bei einer schiefen Richtung des Stäbchens das Verhältniss des eingetauchten Theils zum Ganzen bestimmen lässt. Um z. B. die specif. Schwere der Mineralwässer zu untersuchen, wird es in diese an einem Faden, doch ohne solchen anzuziehen, stet eingehängt. Sänke es in diese um 600 Theile, und dagegen in Regenwasser 550 Theile ein, so würde sich die Dichtigkeit des letztern zu jener wie 600 : 550 verhalten. — Sollte dieses Werkzeug auch alle Unvollkommenheiten mit jenen, welche die Schwere der Flüssigkeiten durch die Tiefe des Einsinkens messen, gemein haben, so empfiehlt es sich doch wenigstens durch seine grosse Einfachheit.

Gehler's ph. W. B. Taf. II. Fig. 21.

12) *Brander's sechsfacher Aräometer.*

Ein Sortiment von sechs Senkwaagen, von welchen eine blos als Soolwaage nach *Lambert'schen* Grundsätzen dient; die fünf übrigen zusammengehörigen gehen von der Dichtigkeit eines nicht völlig rectificirten Weingeists bis zu der eines sehr verdünnten Scheidewassers, oder von der Dichte 857 bis 1143. — Wenn gleich dieser Apparat zur Untersuchung mehrerer Flüssigkeiten nach ihrer stufenwei-

weisen Schwere anwendbar ist, da die Skale des einen Aräometers da anfängt, wo die Skale des andern aufhört, so wird er doch nicht für alle Säuren ausreichen. Hierzu kommt noch, dass, da man ganz vollkommene Glascylinder nicht so leicht erhalten kann, die Resultate von den Versuchen fehlerhaft ausfallen müssen.

Beschr. des neuen Spiegelquadranten nach Hadley's Theorie. Augsb. 1777.

13) *Brisson's Aräometer.*

Dieses Werkzeug ist für leichtere Flüssigkeiten, als Wasser, von 10 zu 10 Graden graduirt, deren Zwischenräume noch in 10 gleiche Theile abgemessen sind. Ja die Gewichtsverminderungen betragen sogar hier $\frac{10}{1010}$, $\frac{10}{1020}$ etc. für die Dichtigkeiten 1010, 1020 etc. Wenn sich also das Instrument bei 14° Reaumur. in einer gewissen Flüssigkeit bis an den mit 980 bemerkten Punkt einsenkt, so kann man schliessen, dass deren Dichtigkeit sich zu der des Wassers verhält, wie 980: 1000. — Abgerechnet dass die Ausführung dieser zwar vorzüglichern Methode äusserst mühsam ist, so würden doch zwei dergleichen Aräometer, wenn auch ihre Skale fast einen Fuss lang wäre, nicht weiter gehen, als von der Dichtigkeit 950 — 1190, die Grade aber immer so klein ausfallen, dass man sie nur von 5 — 5 mit Zuverlässigkeit beobachten könnte. *Hassenfratz* schlägt neuerlich eine Zeigerabtheilung vor, welche eben so viele wahre Abtheilungen der Eigenschwere begreift, s. Ann. d. chim. Nro. 77. Vol. XXVI.

Dictionnaire de Physique a. a. O.

14)

14) *Casbois Aräometer.*

Ein gewöhnlicher aus Glas oder Metall mit veränderter Skale, an welcher die Stelle, wo destillirtes Wasser (10° Reaumur.) den Hals des darein getauchten Aräometers berührt, mit o bezeichnet, der Raum aber zwischen diesem und einem zweiten Punkte, welchen das Instrument in dem nämlichen um 1/10 durch Weingeist leichter gemachten Wasser berührt, in 10 gleiche Theile, und in eben soviel der Raum unter o für Flüssigkeiten abgetheilt ist, welche eine grössere specifische Schwere als Wasser haben. — Durch diese Einrichtung lässt sich zwar leicht, aber nicht ganz gewiss bestimmen, wieviel Wasser der Branntwein mehr enthalte, als der Weingeist.

Goth. Magaz. etc. Bd. I, Stk. 1.

15) *Paulin's Vinometer*

ist eine Glasröhre, — fast wie bei einem doppelten Barometer — an der unten zwei Phiolen BCD, EFH, angebracht sind, welche durch eine krumme Röhre miteinander communiciren. Das Quecksilber steht darinne sechs Linien hoch und bei den Linien CD, EF gleich. Zu Versuchen giesst man in die kleine Röhre gleichviel von zwei Sorten Branntwein, welche gleich hoch stehen, wenn sie von einerlei Stärke sind. Ist aber der Branntwein in der Röhre GH mehr gewässert, so wird er vermöge seiner grössern Schwere das Quecksilber in der Phiole EF niederdrücken, jenes aber in der Phiole CD aufwärts treiben, so, dass ihre Höhen nothwendig ungleich

gleich ausfallen. Der Unterschied derselben soll genau die verschiedene Stärke beider Branntweinsorten bezeichnen. Zu noch genauerer Bestimmung können die Röhren graduirt seyn. — Bei dieser Vorrichtung will der Erfinder Leichtigkeit in der Anordnung mit der strengsten Genauigkeit vereiniget haben.

Hist. de la Soc. roy. etabl. à Montpell. Vol. II. in Crell's chem. Ann. 1785. Bd. I.

16) *Büsch's Aräometer.*

Die Methode zur Bestimmung der Grösse der Grade ist zwar hier einfacher, als bei manchem andern Aräometer; nur muss der Hals des Instruments von gleicher Dicke seyn, wenn die Eintheilung ganz richtig ausfallen soll. Die Skale auf Papier innerhalb des gläsernen Halses macht diesen dicker und deshalb nicht nur unempfindlicher, sondern auch die genaue Beobachtung selbst der stärkern Adhäsion der Flüssigkeiten wegen schwieriger. Um hinlänglich grosse Grade zu bezeichnen, muss der Hals lang seyn; ein solcher aber giebt dem ganzen Instrumente eine beständig schiefe Richtung, wodurch die Beobachtungen an Genauigkeit verlieren. Wollte man endlich solche Aräometer von der Dichtigkeit 800 — 2000 haben, so würden fünf dergleichen erfordert, wenn die Skale eines jeden nicht über 8 hamb. Zoll lang werden sollte. Demohngeachtet gäben diese Aräometer die Dichtigkeiten nur bis auf Hunderttheile genau an, und ihre Graduirung würde dann selbst mühsamer seyn.

Ver-

Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens. 2. Thl. Hamb. 1791. 8. Hydrost. S. 49. etc.

Gehler's ph. W. B. Suppl. Bd.

17) *Ramsden's Aräometer*

sieht einem Thermometer mit einer Kugel von etwa 1 1/4 Zoll im Durchmesser ähnlich, in dessen Röhren-Mitte ein Punkt o, über o aber und unter diesem 2 Grade abgemessen sind, deren jeder einem 100sten Theil des ganzen Raums der Röhre und Kugel bis an o gleich, und in 100 Theile getheilt ist; hierdurch erhält man Grade, die 1000 Theile des Volums der Kugel und der halben Röhre ausmachen. Vermittelst einer kurzen Röhre mit eingeriebenem Stöpsel oder zweier mit einander communicirender Röhren an der Kugel wird das Instrument mit irgend einer geistig wässrigen Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht bei einer gewissen Temperatur bekannt ist, bis an den Punkt o gefüllt, und zugleich mit einem Thermometer in ein grosses Gefäss mit Wasser gebracht. Ietzt bemerkt man die gleichzeitigen Grade, die das Quecksilber im Thermometer, und die Flüssigkeit im Instrumente an seiner Skale durchläuft, und so erhält man für jede durchlaufene Temperatur die Veränderung des Volums, d. i. der specifischen Schwere der Flüssigkeit in 10000 Theilen des Volums, das sie in der Temperatur bei o, (bei 60° Fahrenh.) einnahm. — Dies Werkzeug soll die Zunahme oder Abnahme der specifischen Gewichte bei Erhöhung oder Verminderung der Temperatur bestimmen; lässt sich aber ohne eine jedoch hier unmög-

mögliche Erhitzung niemals füllen. Auch hält es schwer, sich einer gleichmässigen Temperatur des Instruments mit dem darneben hängenden Thermometer zu versichern.

Crell's chem. Ann. 1795. I.

18) *Richter's Alcoholometer.*

Ein hohler an beiden Enden offener Cylinder mit zwei hohlen Kugeln an seiner Basis, der körperliche Inhalt der untern verhält sich zu dem der über ihr stehenden wie 1 : 3, und jener des Cylinders zur Summe des Raums beider Kugeln : 1. Die untere Kugel enthält mehr oder weniger kleinen Bleischrot oder auch, nach Beschaffenheit der Umstände, Quecksilber vorzugsweise, wenn das Aräometer von Glas ist. Der Maasstab an dem Cylinder zeigt den Gehalt des Weingeists nach Procenten. Dieses Alkoholometer giebt in der mittlern atmosphärischen Temperatur den Alkoholgehalt auf das genaueste an, und fängt erst bei der Temperatur von 36 und 70° Fahrenh. einen Irrthum von 2/3 Procent zu begünstigen an, wenn der Spiritus sehr stark ist, im erstern Falle minus, und plus in dem andern.

Richter üb. d. n. Gegenstände der Chymie. V. Stk. Fig. I — IV.

Berlin. Iahrb. f. d. Pharmacie etc. Berl. 1799.

Crell's ch. Ann. a. a. O.

19) *Müller's Alcoholometer.*

Chem. naturhist. etc. Abh. a. d. n. Samml. d. Schr. d. K. Dän. Gesellsch. d. Wiss. übers. v. Scheel u. Degen. Kopenh. 1798.

20)

20) *Otto's Areometer.*

Teutsche Kunstblätter und Kunstanzeigen. Dresd. 1799. Hft. II. Nr. 3.

21) *v. Arnim's veränderter allgemeiner Areometer.*

Taf. I. Fig. 23. 24.

Die Veränderungen betreffen zwei neu hinzugekommene gleich weite Glasröhren a b und α β Fig. 23. 24., zwischen welchen Skalen liegen, und welche Quecksilber oder destillirtes Wasser statt der Gewichte aufnehmen. Die Quecksilberröhre ist nicht weit von der Axe des Instruments angeschmolzen, die Skale in gleiche Theile getheilt, und dann das Gewicht der Flüssigkeit, die das Areometer aus der Stelle drückt, gleich dem Gewichte des Instruments, addirt zu dem eingegossenen Gewichte. Durch die Quecksilbersäule werden zehen Theile und hundert Theile, und durch die Wassersäule tausend und zehentausend Theile des specifischen Gewichts bestimmt. Um das Instrument auch nach unten zu verlängern, und es dadurch auf Reisen weniger zerbrechlich zu machen, so kann man die beiden Röhren a b und α β Fig. 24. in das hohle, jetzt cylindrische Gefäss m n o p Fig. 24. einsenken, wodurch das Instrument wenig länger werden darf. — Bei dieser Vorrichtung erspart man nebst den kleinen Gewichten auch die Zeit zum Abwägen mit denselben. Uebrigens hat sie ausser dieser Bequemlichkeit und ihrer grossen Genauigkeit noch den Vorzug, dass dadurch die Veränderungen des specifischen Gewichts,

wichts, welche durch die Abweichungen von dem angenommenen mittlern Wärmegrade entstehen, durch Ausdehnung oder Zusammenziehung des Quecksilber- und Wassergewichts einigermaasen compensirt werden.

Gilbert's Ann. I. 4. Taf. VII. Fig. 5. 6.

22) v. *Arnim's Mikro-Areometer.*

Taf. I. Fig. 25.

An eine hohle Glaskugel A ist eine kleinere mit Schrot oder Quecksilber gefüllte Kugel B angeschmolzen. Die doppelte gleich weite Glasröhre, welche in 10 und 100 Theile eingetheilt ist, geht durch A, oder hat bei a einen Boden, ist oben offen, und wird bis zu dem innern Ring von gefärbtem Glase bei d d mit der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt. In destillirtes Wasser eingesenkt, zeigt die Skale a b durch tieferes oder seichteres Einsinken das specifische Gewicht der Flüssigkeit. — Dieses Areometer ist für geringere Mengen von Flüssigkeiten bestimmt, und entspricht so ziemlich seiner Bestimmung.

Gilbert's Ann. etc. I. 4. Taf. VII. Fig. 8.

23) v. *Arnim's zweites Areometer*

Taf. I. Fig. 26.

besteht aus einem Haarröhrchen von starkem Glas a b c d, welches unten gekrümmt ist, und sich in einen hohlen Glaskegel e f erweitert. In diesen giesst man die Flüssigkeit bis g g, und saugt sie schnell empor; hierauf fällt sie bis zu dem Punkt, wo die specifische Anziehung zwischen ihr und dem

Glase

Glase sie aufhält. Nach Verschiedenheit der Mischung einer Flüssigkeit mit Wasser ist die Anziehung zum Glase verschieden, um aus ihrem Stande in dem Haarröhrchen ihre Reinheit beurtheilen zu können. — Dieses Instrument bestimmt der Erfinder beim praktischen Gebrauch zu einem Aräometer, auch wohl zu einem sogenannten Berthollimeter, und legt ihm selbst ziemliche Genauigkeit bei.

Gilbert's Ann. I. 4. T. VII. F. 9.

24) *Say's Aräometer.*

Ein cylindrisches Gefäss mit einer langen gut calibrirten Röhre, und einem genau passenden Deckel von Spiegelglas. Die Röhre wird in einen Cylinder voll Quecksilber gestellt, dass dieses in der Röhre gleich hoch steigt; hierauf wird das Gefäss verschlossen, und die Röhre aus dem Quecksilber gezogen, wo denn natürlich dieses in der Röhre einen höhern Stand, als ausser derselben erhält. Bemerkt man die Höhe desselben, und legt hierauf in das Gefäss, nachdem es in die vorige Stellung gebracht ist, irgend einen Körper, so wird, wenn man das Instrument in die zweite Lage bringt, das Quecksilber eine andere Höhe haben, als vorhin. Des Barometers bedarf man hier zur Bestimmung des Drucks, der die Quecksilbersäule über die Libelle in die Höhe hält. Statt dessen kann man diesen Druck immer beim Gebrauche selbst bestimmen. — Vermittelst dieses zwar sehr einfachen Aräometers, wo der abzuwägende Körper mit keiner tropfbaren Flüssigkeit in Berührung kommt, sondern sein Gewicht durch

die Luftmasse, die er aus der Stelle drückt, gemessen wird, fällt doch die Bestimmung nicht ganz genau aus. Zum leichten gemeinen Gebrauch ist dieses Instrument gar nicht geeignet.

Gilbert's Ann. d. Ph. II. 2. T. IV. F. 2.
Voigt's Magaz. 1799. I. 4.

25) *Assier-Perika erster Aräometer*

besteht aus zwei Stufenleitern der *Baume'schen* zu 60°, und der eignen *Perika'schen* zu 90°, und einem Thermometer von 110° über o, dessen Kugel den Balast des Aräometers ausmacht, welcher das Verhältniss der Temperatur zu dem der Dichtigkeit flüssiger Körper bezeichnen soll. — Dieses für die Schätzung des Salpeterwassers vorzugsweise bestimmte Instrument hat auf seinem Schafte zu unregelmässige Abtheilungen, als dass es seine Bestimmung gehörig erfüllen könnte. Indess hat der Erfinder durch Beifügung des Thermometers die Aräometer gewissermassen zu vervollkommnen gelehrt.

26) *Desselben zweiter Aräometer.*

Ein gewöhnlicher Aräometer, worinne ein Thermometer verschlossen ist, dessen Kugel dem Instrumente zum Gewichte dient. Der Schaft hat die *Baume'sche* Gradleiter, deren Scheidepunkt der 10te Grad, und die *Perika'sche*, deren Scheidepunkt o ist, von wo an es bis auf 40 Grade zählt. — Nach diesem Werkzeuge soll man die wirkliche Menge des Alkohols in den gebrannten Wassern von der niedrigsten bis zur höchsten Hitze des französischen Klimas bestimmen können.

Iourn.

Iourn. de la soc. des pharmac. de Par. an. V. Nr. XIII. auch in Trommsdorff's Iourn. VII. 2. S. 88.

28) *Hofmann's neue allgemeine Bierprobe.*

Alle Gewichte und andere Instrumente fallen hier weg; die gut lackirte und nach hydrostatischen Grundsätzen genau graduirte sehr einfache Bierprobe ist bey allen Gefässen gleich anwendbar, und vermittelst eines sehr einfachen Verfahrens in jeder Temperatur nnd ohne Thermometer mit aller möglichen Zuverlässigkeit zu gebrauchen.

Reichsanzeiger. Nr. 196. 1800.

B. Aräometer mit Gewichten.

Diese gründen sich auf Vergleichung der Gewichte bei einerlei Volum, und sind den bisher genannten Aräometern mit Skalen ihrer mehrern Zuverlässigkeit wegen weit vorzuziehen.

1) *Monçony's Waage.*

Eine hohle messingene Kugel mit nicht zu dünnem Halse und einer unten daran hängenden zweiten mit etwas Quecksilber oder Schrot beschwerten Kugel. Die ringförmigen Gewichte werden auf den Hals gesteckt, unb das ganze Werkzeug taugt man bis an seine Spitze ein. — In diesem Aräometer ist Einfachheit mit Bequemlichkeit in der Behandlung und Bestimmtheit der Resultate vereiniget.

Leupold Theatrum stat. P. II.

2) *Boyle's Wasserprobe.*

Ein hohler Metallcylinder, der nach oben pyramidalisch zugespitzt ist, und auf seinem graduirten Stiele ein kleines Schälchen trägt, worein die Gewichte gelegt werden. An ihrem untern Theile ist diese Wasserprobe mit Zinn beschwert und wiegt im Ganzen 9 Unzen 64 Gran.

Boyle Opp. omnia. Ed. prima, Genev. 1677.

Philos. Trans. teutsch v. Leske. Lpz. 1779. Bd. I.

3) *Homberg's sogenannter Aräometer*

besteht aus einer leichten Glasflasche mit einem äusserst engen und nach oben trichterförmigen Halse. Aus ihrem Bauche steigt neben dem Halse und mit ihm parallel, eine gleich enge aber kürzere Röhre hervor, wodurch die Luft aus der Flasche geht. Diese wird jedesmal zum Gebrauch mit einer Flüssigkeit bis gegen die Mitte des Halses gefüllt, und beides abgewogen, hierauf aber eben soweit mit einer andern Flüssigkeit gefüllt und wieder gewogen. Zieht man nun von beiden Gewichten die Schwere der leeren Flasche ab, so findet man die Dichtigkeiten beider Flüssigkeiten unter einerlei Volum, welche ihrer specifischen Schwere gleich sind. — Der Gebrauch dieses Probeglases könnte wohl dadurch abgekürzt werden, dass man es an eine kleine Schnellwaage hienge, deren Balken in bekannte Gewichte getheilt wäre. Durch die zu grosse Enge des Halses wird aber das Anhängen der Flüssigkeit und folglich auch ihr ungleiches Steigen nicht wenig begünstiget, und deshalb das Resultat einigermaasen un-

ungewiss. Im Handel kann dies Werkzeug noch von einigem Nutzen seyn.

Philos. Trans. Nro. 262. p. 530.

Mém. de l'ac. R. d. sc. 1699.

Gehler's ph. W. B. Taf. II. Fig. 25.

Demachy I. Tab. IV. Fig. 5.

4) *Feuillees Instrument.*

Ein *Moncony'sches*, das aber am Halse ein Merkzeichen hat. Die Gewichte werden als durchlöcherte Blättchen über den Hals auf die Kugel gelegt.

Iourn. des observ. d. phys. Paris, 1714.

Wolf's nützl. Versuche I. T. XVII. F. 97.

5) *Fahrenheit's allgemeiner Aräometer*

Taf. I. Fig. 22.

ist eine hohle Glas - oder Metallkugel B, an welcher unten eine kleinere mit etwas Quecksilber oder Schrot beschwerte Kugel S, oben aber ein sehr dünner Hals A C sich befindet, der bei a ein Merkzeichen führt, und an seiner Spitze bei A in eine kleine Schale zum Hineinwerfen kleiner Gewichte endet. Zum Gebrauch wird dieses Instrument vorher genau abgewogen, und hierauf in reines Regenwasser eingetaucht, die Schale aber mit soviel Gewicht beschwert, bis das Ganze bis an a einsinkt. Wenn man nun, um es bis zu demselben Punkt in eine andre Flüssigkeit einzusenken, ein grösseres Gewicht in die Schale legen muss, so verhält sich die Dichtigkeit des Wassers zu jener der gegebenen Flüssigkeit, wie die ganze Schwere des Werkzeugs beim

ersten Eintauchen zur ganzen Schwere beim letztern. — Sollte sich auch im Halse etwas von den Flüssigkeiten anhängen, und hierdurch die genauere Beobachtung ihres Standpunkts am Merkzeichen einigermaasen gehindert werden, so wird doch diese kleine Unbequemlichkeit durch die übrigen Vorzüge dieses Areometers bei weitem überwogen, zumal wenn man mit mehrern sich versorgt, die allen Erfordernissen ein Gnüge thun.

Leupold a. a. O. P. II.
Gehler's ph. W. B. Taf. II. Fig. 22.
Gren's Iourn. d. Ph. VII. 2. Taf. III. Fig. 2.
Fischer I. F. 21.

6) *Derselbe mit Leutmann's Abänderung.*

Die Gewichte werden in die hier bei A offene Röhre C A geworfen.

Comm. Petrop. T. V.

7) *Fahrenheit's Aräometer mit unten eingehakten Gewichten*

endigt sich unten in einen Haken, woran sich mehrere oder wenigere mit Quecksilber gefüllte Glaskugeln hängen lassen, um Belastungen von mancherlei Gewichtsinhalt zu haben. — Zwar ist durch diese Einrichtung das Instrument noch etwas gemeinnütziger worden, aber doch immer zu jeglichem Gebrauch unzureichend geblieben, da der Punkt des Niveau's am Stiele nicht allen Belastungen gemein ist, und man deshalb bei Abänderung der letztern auch

auch den Glasfaden, der das Merkzeichen in der obern Röhre hat, jedesmal abändern muss.

Gren's Iourn. d. Ph. IV. 4. S. 402.

8) *Geoffroy's Vorrichtung.*

Ein hohler silberner Cylinder wird mit dem vorher abgewogenen und hierauf angezündeten Weingeist 1 Linie weit vom Rande in einen Kessel voll Wasser fest gestellt, das durch eine eigne Vorrichtung nach Angabe des eingestellten Thermometers immer erfrischt werden muss. Verlischt die Flamme des Weingeists, so wird das Gefäss wieder gewogen, und man erfährt die Menge des wässrigen Antheils. — Zu mehr oberflächlichen Untersuchungen wohl ausreichend.

Geoffroy a a O. Fig. 4.

9) *Dessen zweiter Apparat.*

Zu diesem gehört eine Weingeistlampe, deren Flamme durch einen Seitenkanal in die untere Bauchöffnung eines aufrecht stehenden Kolbens sich zieht, auf dessen oberer Oeffnung ein Helm mit Vorlage befestiget ist, worein die Dünste des Weingeists übergehen. Sein wässriger Antheil sammlet sich in Tropfen am Rande der untern Oeffnung, und kann in Gläsern aufgefangen werden. Beide Flüssigkeiten in den Gläsern und in der Retorte wägt man dann ab, und findet leicht ihr gegenseitiges Verhältniss. — Ein umständliches und doch trügliches Verfahren.

Ebendas. Fig. 5.

10) *Lavoisier's Wasserwaage*

ist von Silber, und hat anstatt der Grade auf seiner drei Zoll langen Ruthe beinahe in der Mitte ein Merkzeichen, bis wohin es durch die in das Schälchen eingelegten zinnernen Gewichte in eine Flüssigkeit, deren eigenthümliche Schwere man messen will, eingesenkt wird. — Im Handel ist dieses Werkzeug zu unbequem, und blos Naturforscher können sich desselben bei Muse und bei der grössten Genauigkeit, die sie suchen, mit Nutzen bedienen.

Lavoisier's Schriften etc. Tab. I. Fig. 6.

Dessen System der antiphlog. Chemie etc. Taf. IV. Fig. 6.

11) *Lavoisier's zweiter Apparat.*

Ein hermetisch verschlossener hohler Glascylinder, in dessen obern Theil eine graduirte Glasröhre geschweisst ist, die eine kleine Schale trägt. Das Instrument wird mit mehr oder weniger Quecksilber beschwert, je nachdem die Schwere der zu prüfenden Flüssigkeit zu andern geistigen Flüssigkeiten sich verhält. — Wenn gleich hier die Abtheilungen an dem Röhrchen in Flüssigkeiten, deren specifisches Gewicht von einander abweicht, nicht denselben Brüchen von Granen entsprechen, so sind sie doch zur Schätzung ziemlich bequem.

Lavoisier's System etc. Taf. IV. Fig. 19.

12) *Nicholson's Hydrometer.*

Eine im Wesentlichen der *Fahrenheitischen* ähnliche Senkwaage, die aus einer an beiden Enden ge-

geschlossenen und zugerundeten Röhre von weissem Blech besteht. Aus dem Mittelpunkt des obern Endes steigt ein Messingdrath mit einer oben aufsitzenden blechernen Schale gerade aufwärts, der gegen seine Mitte hin mit einem Strich bezeichnet ist, und um unter der Schale mehr befestiget zu seyn, mit seinem Ende in einen kleinen hier angelötheten Holcylinder tritt. Am untern Röhrenende hängt mittelst eines aufgelötheten und gabelförmig gebogenen Messingdraths ein umgekehrter konischer Behälter an seiner Spitze innerhalb mit Blei beschwert, statt dessen *v. Arnim*, um die Correctionstafel entbehrlich zu machen, ein cylindrisches Gefäss vorgeschlagen hat, s. *Gilbert's* Ann. I. 4. Taf. VII. Fig. 6. Das Instrument muss im Wasser aufrecht schwimmen, und ein Theil von seiner Röhre emporragen. Zu Versuchen legt man in die Schale soviel Gewichte, bis der Strich die Wasserfläche berührt. — Durch diese abgeänderte Form wird dies Werkzeug auch zur Bestimmung der Dichtigkeit fester Körper geschickt, aber eben dadurch zusammengesetzter. Uebrigens giebt es mit zureichender Genauigkeit das Verhältniss des specifischen Gewichts gegen das zur Einheit angenommene des Wassers an. Noch mehr, es lässt sich nach dem Wechsel der Temperatur, nach der Unreinigkeit des manchmal anzuwendenden Wassers leicht modificiren, und dürfte in diesem Betracht nichts mehr zu wünschen übrig lassen. Demohngeachtet ist sein Gebrauch, da es aus Metall besteht, für Säuren und Salze nicht geeignet, und daher immer noch beschränkt. *Hauy* empfiehlt es zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Mineralien,

und

und *Forster* hat es nach einem etwas kleinern Maasstabe aus Silber gearbeitet gegen eine gewöhnliche hydrostatische Waage sehr empfindlich gefunden.

Gren's Iourn. d. Ph. V. Taf. V.

Gehler's phys. W. B. Taf. XXVIII. Fig. 2.

13) *Ramsden's Hydrometer*

stellt eine Flasche mit engem, ganz glatt abgeschliffenem Halse vor, durch welchen die kleine Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers bis zum Boden der Flasche reicht. Auf der platt geschliffenen Seite der Röhre dieses Wärmemessers sind 10 — 12 Grade (53 — 63° nach Fahrenh.) aufgetragen. Das Ende der Thermometerröhre ist in das Loch im Mittelpunkte einer kleinen runden abgeschliffenen Glasscheibe fest eingerieben, welche auf dem Hals der Flasche ruht. Die leere Flasche wird nebst dem Thermometer zuerst für sich, sodann mit dem bis oben ans Glasscheibchen aufgefüllten reinen Regenwasser abgewogen. Der Unterschied dieser beiden Gewichte bestimmt die Schwere der eingefüllten Flüssigkeit bei der Temperatur, die das Thermometer anzeigt. — Auch dieser Vorrichtung nach *Homberg's* Idee kann man Genauigkeit und Bequemlichkeit im Gebrauch nicht ganz absprechen, nur dürfte beim Auffallen der Glasscheibe die Flüssigkeit schwerlich auf allen Seiten gleichförmig überfliessen, und zugleich auch das Wiederabtrocknen der Abwägungsflasche sehr schwierig seyn.

An account of experim. to determ. the specif. gravit. of fluids etc. by L. Ramsden. Lond. 1792.

Goth. Magaz. etc. VIII. 3.

14) *Schmidt's und Ciarcy's allgemeiner Aräometer*

Taf. I. Fig. 28.

ist ein hohles birnförmiges Gefäss von Glas A, welches auf einer aus ihm hervortretenden massiven Glasstange die Schaale B trägt, unten aber mit einem kleinern umgekehrten birnförmigen Gefäss C, worinne sich Quecksilber (480 Theile) befindet, durch einen ähnlichen, nur etwas stärkern Glasstiel D in Verbindung steht. Das ganze Instrument wiegt gerade 800 halbe Gran Cölln.; seine gröste Belastung (400 Theile 1/2 Gr.) wird in die Schaale B gelegt. Wenn es in Regenwasser von 15° Fahrenh. bis e einsinkt, so beträgt das Zulegegewicht in der Schaale 200, das ganze alſo 1000 Theile. Will man durch das herausgenommene oder zugelegte Gewicht den Unterschied der eigenthümlichen Schwere des Wassers und der gegebenen Flüssigkeit, oder auch von 1000 abgezogen, oder zu 1000 hinzugesetzt das beſondere spec. Gewicht der Flüssigkeit erfahren, so darf man nur das Instrument durch Veränderung des Zulegegewichts in dergleichen Flüssigkeiten von derſelben Temperatur eben so tief einsinken lassen. — Dieser äusserst empfindliche Aräometer muss auch bei seiner grössten Belastung, wenn anders seine Axe vollkommen gerade ist, lothrecht schwimmen, und man kann damit alle Spiritus, alle Oele, und die meisten Salze, so wie mit einem zweiten ähnlichen *Ciarcy'schen* Instrument, das mit der stärksten Belastung über 2000 Theile wiegt, auch schwerere Säuren und Salzauflösungen abwägen, folglich mit beiden die eigenthümliche

liche Schwere aller Flüssigkeiten ausser der des Quecksilbers und Aethers sehr leicht und ohne alle Rechnung finden. Nur ist zu diesem allen ein grosser Vorrath von kleinen, sehr genauen Gewichten erforderlich. Zur Bestimmung von 10000 Theilen des specif. Gewichtes hat v. *Arnim* vorgeschlagen, an den Teller für die Auflegegewichte a b Fig. 27. eine mit einer Skale versehene Glasröhre α β anzuschmelzen, welche durch das eingegossene destillirte Wasser die feinern Abweichungen anzeigt.

Gren's Iourn. d. Ph. VII. Taf. III. Fig. 3.
Gehler's ph. W. B. Taf. XXVIII. Fig. 3.
Fischer I. Fig. 22.
v. Arnim a. a. O. Fig. 7.

15) *Schmeisser's Aräometer*

ist eine Glasflasche mit flachem Boden und eingeschliffenem Stöpsel, durch welchen ein Thermometer geht, dessen gläserner Kragen in das konische Loch, welches im Mittelpunkt des Stöpsels ausgebohrt ist, genau einpasst. Statt dessen kann man auch einen dünnen Streifen elastisches Harz um die Röhre wickeln, und das übrige mit Siegellak oder einem Kitt ausfüllen. Die zu prüfenden Flüssigkeiten müssen die Normal - Temperatur von 60° Fahrenh. haben. — Zweckmässiger wäre es, die Thermometerröhre unmittelbar in den Pfropf luftdicht hineinzuschleifen, dieselbe zu graduiren, und nachher etwas zu levigiren, weil es mit dem Kitt und der messingenen Skale immer misslig ist, wo man mit Säuren zu thun hat.

Goth. Magaz. f. d. N. a. d. Ph. etc. IX. 2.

Beschr. u. Gesch. d. n. u. vorzügl. Instr. etc. v. I. G. Geisler. V Thl. Lpz. 1796. Nro. 3.

16) *Guyton's Gravimeter.*

Das Nicholson'sche Instrument, aber ganz aus Glas, und in seiner Anwendung etwas allgemeiner und bequemer eingerichtet. Es hat ebenfalls eine Cylinderform, und zwei Schüsseln, eine oben an der Spitze des dünnen Stängelchens, in dessen Mitte der fixe Punct der Einsenkung angedeutet ist, die andere untere endet in eine Spitze und nimmt das Quecksilber auf. Die obere Schüssel trägt ein beständiges Auflegegewicht, die untere aber nach *Guyton's* neuer Angabe ein Senkgewicht, d. i. eine mit Quecksilber hinreichend beschwerte Glaskugel, oder besser eine kleine massive Glasmasse, deren Totalgewicht gleich ist dem obigen Auflegegewicht zum Gewicht der Wassermasse addirt, die dieses Stück verdrängt. Wenn man dies Gewicht bei einerlei Temperatur mit dem ganzen Instrument bestimmt, so muss sich dieses, sey es nun mit dem Auflegegewicht, oder ohne solches mit dem Senkgewicht beschwert, immer bei einerlei Senkpunkt erhalten. — Dieser Gravimeter passt, wie der *Nicholson'sche* Hydrometer für feste Körper, und vorzugsweise nicht allein für solche Flüssigkeiten, die specifisch leichter, sondern auch für jene, die specifisch schwerer, als Wasser, sind. Darneben dient er, wie jener, zu einer Waage überhaupt, noch besonders aber dazu, um die Grade der zu oder abnehmenden Verdichtung des ganz reinen Wassers, worein er gestellt ist, bei Aenderung der Temperatur

zu

zu bezeichnen. Schade nur, dass dieser beim Gebrauch im Handel und bei den Künsten so vorzügliche Eigenschwermesser zu leicht zerbrechlich ist, und zu mancherlei Gewichte nöthig macht, die theils verloren gehen, theils auch zerbrochen werden können.

Gren's n. Iourn. d. Ph. IV. Taf. II. Fig. 1 — 4.
Crell's chem. Ann. 1798. 4. Stk. S. 335.

17) *Westrumb's Aräometer*

ist für kohlensaure Wasser bestimmt, und nichts weiter, als ein auf das feinste geschliffener Würfel.

Kl. phys. chem. Abhandl. v. Westrumb. Hann. 1798.

18) *Hassenfratz's Aräometer.*

Eine Glasflasche mit weitem Halse, dessen Oeffnung so glatt geschliffen ist, dass ein bleierner Stöpsel, der ganz bequem ein- und ausgehen muss, mit seinem obern Rande überall gleich, und so darauf ruhet, dass er immer gleich tief in den Hals der Flasche schaut, Dieser Stöpsel hat in der Mitte ein kleines Loch, und ist unten ausgehöhlt, damit das Wasser beim Verschliessen der vollen Flasche mit dem Stöpsel in dieses Loch aufsteigen und wieder abfliessen könne, ohne der Luft zu gestatten, in der Flasche zu bleiben. — Dieses Gefäss ist nicht nur statt *Homberg's* Areometer für Flüssigkeiten anwendbar, sondern es lassen sich auch nach Wegnahme des Stöpsels die Flüssigkeiten sehr bequem aus- und eingiessen, und allerlei feste Körper hineinbringen, deren Raumumfang etwas kleiner, als der des Stöpsels ist.

Da

Da aber die Anziehung der Flüssigkeit den Druck der Körper auf das Fluidum, und dadurch die Anzeige des specifischen Gewichts vermindert, so bedarf man hier einer Correctionstafel, deren Ausführung aber nicht leicht seyn dürfte.

Crell's chem. Ann. 1799. 2. Stk. S. 33.
Gilbert's Ann. I. 4. Taf. VII. Fig. 2.

C. Andere hydrostatische Waagen.

1) *Hawksbee's hydrostatische Waage*

ist eine gewöhnliche, nur empfindlichere und zum Abwägen der Körper in Flüssigkeiten bequemer eingerichtete Waage, deren sehr feine Zunge unterwärts ganz frei spielt. Ihren Ausschlag oder senkrechten Stand bemerkt man durch Vergleichung mit einem kleinen vom Aufhängepuncte herabhängenden Bleilothe. Die Zapfen des Waagbalkens greifen in die Pfannen einer Hülse, die auf einem beweglichen Fusse ruht, wodurch die ganze Waage mit den abzuwägenden Körpern, welche man unten an flache messingene Teller in Häkchen einhängt, auf und niedergelassen werden kann. — Auch hier ist, wie bei *Nicholson's* u. *Hassenfratz's* Aräometern, eine Correctionstafel nöthig.

Hawksbee's phys. mechan. Exper. p. 292.
Wolf's nützl. Versuche. I. Taf. XVII. Fig. 97.
Leupold Theatr. hydrostat. Tab. III. Fig. 6.

2) *Musschenbroek's hydrostatische Waage*

ist eigentlich ein gleichschenkliger Heber, aus dessen obern Theile ein Rohr schräge hervorgeht, wel-

welches man mit dem Saugrohre einer Luftpumpe vereinigen kann. Zu Versuchen stellt man die Schenkelmündungen des Hebers in zweierlei Flüssigkeiten, und verdünnt durch einen Kolbenzug die Luft im Rohre und im Schenkel, damit beide Flüssigkeiten in ihre Schenkel aufsteigen. Durch das umgekehrte Verhältniss dieser ungleichen Höhen erfährt man das Verhältniss des specifischen Gewichts der gegebenen Flüssigkeiten. — Mit diesem Heber kann man nur zwei Flüssigkeiten gegen einander abwägen, und um mehrere damit zu vergleichen, müssen die Röhren auf das sorgfältigste gereiniget werden.

Introd. ad philos. nat. T. II.

Gehler's ph W. B. Taf. XXVI. Fig. 56.

3) *Scannegatty's verbesserte Musschenbroekische Waage.*

Statt des Hebers sind hier neun gleiche Glasröhren, jede für sich in ein besonderes Gefäss eingestellt, und oben durch einen gemeinschaftlichen Kanal mit einem Hahne zusammen verbunden. *Lichtenberg* schlug vor, die Glasröhren inwendig gelinde auszuschmirgeln, und der ausserdem zu starken Erschütterung wegen sie lieber an eine mit einem Hahne versehene luftleere Kugel anzubringen. — Auf diese Art wird die ohnedies nicht unbeträchtliche Genauigkeit dieses Apparats noch mehr erhöht.

Goth. Magaz. I. 2. Tab. II. Fig. 4.

4) *Brisson's hydrostatische Waage.*

Taf. II. Fig. 46.

besteht aus einem hölzernen mit Blei ausgelegten Kasten AB, 20 Zoll lang, 6 Z. breit und hoch, auf dessen Deckel drei kelchartige Gefässe FGH stehen, die unten im Kasten durch eine kupferne Röhre mit vier Hähnen bei f l m und an der schmalen Kastenseite bei B untereinander communiciren. Das mittlere grössere Gefäss F hat in seinem zinnernen Deckel eine Dille, worauf die Hülse mit den Pfannen für die Zapfen des Waagebalkens passt. An den Enden des Balkens CD sind über den Mündungen von H und G die Waagschalen d und c aufgehangen. Zum Gebrauch füllt man nach geschlossenen Hähnen das Gefäss F mit Wasser, und öffnet, um den z. B. an c hängenden und ins Gleichgewicht gebrachten Körper in Wasser zu tauchen, den Hahn l, wodurch sich G aus F mit Wasser füllt. Um auch den in d eingehakten Körper einzutauchen, werden beide obere Hähne l und m geöffnet, und G füllt sich zugleich mit H aus F mit Wasser an. Will man den Körper an c nicht im Wasser haben, so öffnet man den Seitenhahn f, und lässt das Wasser aus G in den Kasten ablaufen. Mit dieser Vorrichtung ist man unter andern im Stande, die eigenthümliche Schwere fester und flüssiger Körper aufzufinden.

Brisson Diction. rais. de phys.

Gehler's ph. W. B. Taf. XXV. Fig. 65.

5) *Brander's hydrostatische Waage nach Lambert's Angabe.*

Eine gewöhnliche Waage, deren runde polirte Zapfen von Stahl auf zwei eingelegten Glascylindern laufen, wodurch sie sich mit dem, was man in Flüssigkeiten eintaucht, selbst ins Gleichgewicht setzt, und das Verhältniss des specif. Gewichts der gegebenen Flüssigkeit und des Wassers, oder auch die Schwere eines Würfelzolls der Flüssigkeit auf einem getheilten Limbus andeutet. — Zur Bestimmung des Salzgehalts gewöhnlicher Solen, wozu der Erfinder diese Waage ebenfalls gebraucht wissen will, dürfte sie weniger Probe halten, da ihre Grade von *Lambert* nach Auflösungen von reinen Salzen festgesetzt sind, und die gewöhnlichen Solen doch auch erdichte Theile enthalten. Ausserdem ist die Verfertigung der Skale so mühsam, dass diese Waage schon deshalb nie allgemein brauchbar werden kann.

Brander's Beschr. einer neuen hydrostatischen Waage. Augsb. 1771. 8.

6) *Ramsden's Schalwage.*

Der Waagbalken ist aus zwei Kegeln zusammengesetzt; die Welle hält 4 Zoll; die Aufhängepunkte der Schalen liegen genau in der Linie der stählernen Pfanne, welche auf Krystall ruhen. Die Waage trägt 10 Pfund Gewicht in jeder Schale, und schlägt bei einem Fünfmilliontheilchen des Ganzen über. — Diese kostbare Waage ist mit aller möglichen Sorgfalt gearbeitet, und von einer solchen Empfindlichkeit, dass sie alle übrige Werkzeuge von der Art ganz entbehrlich

lich machen dürfte. Nur ist sie weniger leicht transportabel, und nicht ohne weitläuftige Vorrichtungen anwendbar.

Rozier Iourn. d. Phys. 1788.

Goth. Magaz. VI. 4.

7) *Ramsden's hydrometrische Waage.*

Eine kleine messingene Schnellwaage, an deren längern Arme nach Art der römischen Waagen ein bestimmtes Gewicht willkürlich verschoben, an dem andern Arme aber eine mit Quecksilber gefüllte Glaskugel vermittelst eines Pferdehaars aufgehangen wird. Diese Kugel senkt man in die gegebene Flüssigkeit ein, und berechnet nach ihrem in dieser statt findenden Gewichtsverlust die specifische Schwere der Flüssigkeit. – Dieses Instrument kann nicht nur sehr bequem für jede Art von Flüssigkeit, sondern auch für Mischungen zweier bestimmten Flüssigkeiten, z. B. zu einer Sool- oder Branntweinwaage eingerichtet werden. Dadurch, und dass sich auf demselben eine gleich getheilte Gradleiter zur augenblicklichen Bestimmung des specifischen Gewichts jeder Flüssigkeit leicht reissen lässt, hat es vor den gewöhnlichen Senkwaagen nach *Baumé's* Angabe einen bedeutenden Vorzug.

Iourn. d. Ph. 1792. Iuin.

Gehler's ph. W. B. Taf. XXXI. Fig. 36.

8) *Dieselbe mit Hassenfratz's Abänderungen.*

Auf dem langen Arme sind hier zwei Gewichte angebracht, die sich jedes besonders hin und herschie-

ben lassen. Das eine bezeichnet durch seine Stellung Grammen (gleich 18, 841 Gran), das andere Centigrammen (gleich 1/5 Grän). Die Gewichte können auf dem Arme entweder jedes für sich, oder beide gemeinschaftlich eingetheilt seyn. Am Ende des kleinen Arms hängt an einem sehr dünnen Platinadrath der Körper, den man wägen will. Statt des langen Bechers, der die Flüssigkeit enthält, und der den Transport nur erschweren dürfte, kann man jedes gewöhnliche Trinkglas benutzen. — Nach dieser Einrichtung suchte *Hassenfratz* dieses Werkzeug, wenn man an seinen Drath eine mit Quecksilber gefüllte Glas-, oder besser eine hohle vergoldete Metallkugel hängt, zur Bestimmung des specifischen Gewichts nicht allein von festen, sondern auch von flüssigen Körpern, und darneben als Waage des absoluten und specifischen Gewichts der Körper überhaupt brauchbar zu machen.

Ann. d. Chim. an. VI. Nro. 76. 77. 80.

Annal. der Phys. v. Gren und Gilbert, I. 1. Taf. III. Fig. 7.

9) *Richter's Wage.*

Auf der einen Seite eines nicht allzukleinen Waagebalkens ist ein messingenes versilbertes oder vergoldetes Gestelle befestiget, worinne ein Fläschchen steht, das etwa 1 1/2 Unzen Wasser fasst; auf der andern Seite ist eine gewöhnliche Waagschale von eben der Materie und Schwere, wie das Gestelle. Die Schnüre sind gehörig lang und gleich stark; das Fläschchen muss einen vollkommen cylindrischen

drischen Hals haben, den ein Glasstöpsel gerade ausfüllt. Die Gewichte sind von Zinn, und die ganz kleinen von Messing. Zu Versuchen wird das Fläschchen mit der nach ihrer specifischen Schwere zu prüfenden Flüssigkeit bis an die Grenzlinie des Halses angefüllt, in das Gestelle gebracht, und das Tara-Gewicht in die Waagschale gelegt, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Die einzelnen Gewichtstheile addirt man nach der Würde der Zahlen zusammen, und diese Summe giebt die specifische Schwere der Flüssigkeit. — Diese bequeme, auch zu einem allgemeinen Aräometer anwendbare Waage zeigt die specifische Schwere der Flüssigkeiten bis auf einzelne 1000 = Theiler an.

I. B. Richter über die neuern Gegenstände der Chemie. V. Stk. S. 73.

10) *Hauff's Waage.*

Der eiserne Balken geht in zwei Arme aus, welche zwei gleiche achteckige abgestutzte Pyramiden vorstellen. Die stählerne Axe hat eine scharfe Schneide, deren beide Seitenflächen in einen Winkel zusammentreten. Von den zwei Stahlschrauben an den Enden des Balkens, die sich in zwei Spitzen endigen, spielt eine an einen messingenen Gradbogen hin und her, und bezeichnet auf diese Art die Grösse des Ausschlagwinkels, die andere aber weiset, um den horizontalen Stand des Waagbalkens anzudeuten, auf eine an Gestelle befestigte Schneide. Die Axenschneide ruht auf den hohen Kanten zweier Achatplättchen, die hier halbrund abgeschliffen sind.

Mittelst einer besondern Vorrichtung lassen sich diese Achatplättchen auf- und niederschrauben, um die verrückte Axe sogleich wieder zu stellen. Iede von den Waagschalen fasst 1 — 1 1/2 Pfund, und hängt an drei messingenen Kettchen. Die Häkchen am Waagebalken, und die stählernen Ringe, welche die Kettchen oben zusammenhalten, hängen auf Schneiden, dass der Zug von den Gewichten immer lothrecht erfolgen muss. Das ganze Instrument, welches von einem Pfunde noch den 131000sten Theil angiebt, und unbeschwert weniger zieht, als den millionsten Theil des grössten Gewichts, das auf ihm gezogen werden kann, steht seiner grossen Empfindlichkeit wegen in einem Glasgehäuse. — Von dieser Waage, die zwar weniger empfindlich, aber auch nicht so kostbar ist, als *Ramsden's* Schaalwaage, gilt im übrigen das nämliche, was von jener gesagt wurde *Schmidt* hat sie auch zu hydrostatischen Versuchen eingerichtet.

Schmidt's Samml. phys. - mathem. Abhandl. I. B.
Goth. Magaz. IX. 3.
Gehler's ph. W. B. V. S. 473.

11) *Lüdike's Waage.*

An dieser vertritt der Waagebalken die Stelle des Weisers, dessen horizontale Lage mit Hülfe des Quecksilberstandes in einer an beiden Enden aufwärts gebogenen Glasröhre angemerkt wird. Auf der Oberfläche beider Quecksilbersäulen ruhen kleine hölzerne Kegel von gleicher Höhe, welche bestimmt und genau die horizontale Richtung des Waagebalkens bezeichnen.

nen. — Diese Waage kann viel leisten, ist aber, theils weil sie, um immer gleich empfindlich zu bleiben, ihren einmaligen Platz nicht verändern darf, da ihr Gestelle keine horizontale Richtung annimmt, theils wegen des bei anhaltendem Gebrauch sehr ermüdenden Herauf- und Heruntersehens auf die Waagschalen, die mehrere Zoll tiefer, als die Quecksilberröhre stehen, von dem Erfinder selbst um sehr vieles verbessert worden.

12) *Lüdike's verbesserte Waage.*

Taf. II. Fig. 35. 36. 37.

Der Waagebalken ist ein rein gearbeiteter Eisenstab, der von beiden Seiten nach seiner Mitte zu, wo die vierkantige messingene Hülse c c aufgeschoben, und durch die Schrauben d d befestiget ist, am stärksten ausfällt. An der Hülse sind zwei messingene Bänder, welche den Weiser m n tragen. In dem mittlern Durchschnitt der Hülse kann ein viereckiger Rahmen von Messing f g, s. auch Fig. 36. von der Seite, durch zwei Gegenschrauben e e hoch und tief gestellt werden In der Mitte dieses Rahmens sind auf beiden Seiten stählerne Zapfen, welche mit ihren scharfen Kanten in den flachrunden Lagern aufsitzen und, um so wenig als möglich sich an den Wänden der Zange r q Fig. 36. zu reiben, an ihren Enden etwas stumpf spitzig zulaufen, s. Fig 37 p p, und Fig. 36. h h. An den beiden Enden des Waagebalkens sind zwei Stahlplatten a b, k l Fig 35. aufgeschraubt, welche die scharfen stählernen Zapfen führen, woran die Oehre zum Einhängen der Waagscha-

schalen befestiget sind. Das Gestelle besteht aus einem Bodenbret, A B Fig. 36., welche die ganze Waage nebst dem Gestelle von der Seite darstellt, — in welchem eine hölzerne Säule B C aufrecht steht. Auf jede Seite ihres obern Arms C D ist eine Messingplatte D E geschraubt, welche das Zapfenlager des Zapfens p enthält. Mittelst der Zapfen p p Fig. 37. bewegt sich die Zange r q Fig. 36. oder r s Fig. 37. vor und rückwärts. In den zwei untern Messingplatten q q Fig. 36. sind die Zapfenlager von den Zapfen h h, die durch die Bewegung der Zange r q jedesmal horizontal zu stehen kommen. Aussen an der Zange stehen noch zwei stählerne Zapfen o o mit ihren scharfen Kanten aufrecht und mit den Kanten der Zapfen h h in gerader Linie. An den Zapfen o o hängt die zweite Zange t t u Fig. 36. und t u u Fig. 37., die nach unten zu, wo das bewegliche Gewicht α zur vertikalen Richtung beider Zangen hängt, immer schmäler zuläuft, und in ihren beiden Blättern eine grosse Oeffnung w x hat, durch welche man die Bewegung des zwischen inne hängenden Weisers genau beobachten kann. Um die Waage in ihrem Gehäuse stet forttragen zu können, werden beide Zangen durch ein elastisches Messingblech γ β fixirt. — Diese durchaus nach ihrer wahren Grösse hier gezeichnete Waage hat ausser ihrer sehr beträchtlichen Empfindlichkeit noch die besondern Vorzüge, dass man sie nicht allein bequem transportiren und ohne vorhergehende horizontale Stellung sogleich brauchen, sondern auch sitzend in gleicher Höhe mit den Schalen, den Weiser zwischen

den

den feinen Dräthen mit der grössten Gemächlichkeit beobachten kann.

Gilbert's Ann. d. Phys. I. 2. Taf. III. F. 1, 2. 5.

Elektrische Geräthschaften.

IX.

Elektrisirmaschinen.

Verzeichniss der vornehmsten Schriften von der Elektricität; von I. G. Krünitz. Lpz. 1769. 8.

C. G. Kühnii Biblioth. med. etc. Lips. 1794. Vol. I. p. 48. u. Addit. p. XVII.

Priestley's Geschichte der Elektricität, a. d. Engl. v. Krünitz. Berl. u. Strals. 1772. gr. 4.

B. Franklin's sämmtl. Werke, a. d. Engl. u. Franz. mit Anm. v. G. T. Wenzel. I—III. Bd. mit Kpf. Dresd. 1780.

C. G. Kühn Geschichte der medic. und physik. Elektricität. Lpz. 1783. 8.

Die Lehre von der Elektricität, theoret. u. prakt. aus einander gesetzt v. I. A. Donndorff. 2 Bde. Erf. 1784.

G. Adams Versuch üb. die Elektric. etc. a. d. Engl. m. Kpf. Lpz. 785.

Cavallo's vollst. Abhandl. der theor. u. prakt. Lehre von der Elektricität, a. d. Engl. Lpz. 1779. 1783. mit Zus. Lpz. 1785. 8. 1797. 8.

d'Inarre von der Elektricität. I. Frkf. 1784. 8.

Be-

Beschreib. verschied. Elektrisirmaschinen etc. v. Gütle mit Kpf. Leipz. und Nürnb. I. 1790. II. 1794. — Auch unter dem Titel: Beschr. eines math. phys. Maschinen- und Instrumenten-Kabinets etc.

Bohnenberger's Beschr. einiger Elektrisirmaschinen etc. Stuttg. 1783 — 91. 8.

I. Cuthbertson's Abh. v. d. Elektric. nebst einer genauen Beschr. der dahin gehörigen Werkzeuge u. Versuche, a. d. Holl. m. Bericht. und Zus. Leipz. 1786. 1796.

I. G. Geissler's Beschr. u. Gesch. d. n. u. vorzügl. Instrumente etc. I — VII. Zittau u. Lpz. 1792. bis 1796.

Prakt. u. gründliche Anweisung, auf eine leichte und wohlfeile Art gute Elektrisirmaschinen zu bauen, v. I. C. Hoffmann. Lpz. 1798.

H. C. W. Breithaupt's Verz. aller neuerfundenen und verbesserten mathem. physic. opt. und mechan. Instrumente und Maschinen etc. Cassel, 1800. 1. Stk.

Gehler, Fischer, Kunze a. a. O.

A. Kugel- Sphäroiden- Cylinder- und andere Elektrisirmaschinen aus verschiedenen Stoffen.

So unbequem auch mehrere von diesen ihrer Grösse wegen seyn dürften, so wird doch ihre Behandlung durch fortgesetzte Uebung nicht wenig erleichtert. Das Zersprengen der Glaskugeln und Cylinder, wenn die darinne eingeschlossene Luft daran Schuld seyn sollte, verhütet man durch eine kleine Oeffnung in der Haube, worein der eine Hals des Cylinders gefasst ist. Uebrigens behaupten die Cylindermaschinen

nen vor den Scheibenmaschinen im Ganzen immer noch den Vorzug der Simplicität.

1) *Otto v. Guerike's Vorrichtung.*

Die erste bekannte Elektrisirmaschine, nemlich eine aus Schwefel gegossene Kugel, die sich auf einem hölzernen Stativ mit einer Kurbel umdrehen lässt, und mit der andern Hand gerieben wird. — Eine noch sehr unwirksame Maschine, da kein Hauptleiter an ihr angebracht werden kann. Die Manipulation dabei ist eben so mühsam, als unvermögend, starke Grade von Elektricität hervorzubringen.

Exper. nova de vacuo spatio, Amstel. 1672. Fol. S. 140.

2) *Hawksbee's Elektrisirmaschine.*

Eine Glaskugel, an deren Axe ein Würtel sich befindet, womit ein Rad durch eine Schnur in Verbindung steht, vermittelst dessen und einer daran gesteckten Kurbel die Kugel umgedrehet werden kann. — Auch hier geschieht die Friction mit der blossen Hand, welche leicht ermüdet, ehe sich hinlängliche Elektricität angehäuft hat.

Physico - mechanical experim. Lond. 1706. 4.
Priestley a. a. O. Tab. IV. Fig. 1.

3) *Gray's und du Fay Vorrichtung.*

Eine oder mehrere Glasröhren, welche sich mit der blosen Hand, oder durch ein mit dieser angehaltenes Reibzeug elektrisiren lassen. — Die Reibung

muss hier noch öfterer unterbrochen, und deshalb weit weniger Elektricität bewirkt werden.

Mém. de Paris. 1733 — 1737.

Elektr. Experimente im luftleeren Raume v. I. F. Hartmann, Hannov. 1766.

4) *Hausen's Elektrisirmaschine.*

Eine Glaskugel, die ebenfalls mittelst eines Rades in Umschwung gebracht wird. — Die Idee dazu gab eigentlich *Lizendorf*, ein Zuhörer *Hausen's* an, ohne wohl etwas von der ähnlichen *Hawksbee'schen* Erfindung zu wissen.

Hausen novi profectus in historia electricitatis, Lps. 1743. 4.

5) *Bose's Elektrisirmaschine.*

Hier ist zuerst eine blecherne Röhre, die vorher ein auf einem Pechkuchen stehender Mensch hielt, bis sie horizontal auf seidene Schnüren vor die Glaskugel gelegt wurde, als erster Leiter gebraucht. Das offene Ende der Röhre gegen die Kugel zu fasst, damit diese nicht beschädiget werden könne, ein Bündel Fäden in sich.

Winkler's Gedanken v. d. Eigenschaften, Wirkungen u. Ursachen d. Elektric. Lpz. 1744. 8.

6) *Winkler's erste Elektrisirmaschine*

nach *Gordons* Angabe ohne Rad, wo der Würtel an der Axe des Glascylinders, dessen sich *Gordon* zuerst bediente, vermittelst einer über einen Bogen

gen gespannten Schnur durch Treten mit dem Fusse in Bewegung gesetzt wird. — Gegen diese behauptet immer noch die *Hausen'sche* ihre Vorzüge.

Winkler's Gedanken von den Eigenschaften, Wirk. und Urs. d. Elektric. S. 12.

7) *Winkler's zweite Maschine*

ist nach der *Hausen'schen* eingerichtet, aber mit vier Kugeln versehen, die ein einziges Rad dreht. Zugleich sind hier das erstemal Kissen als Reibezeuge nach *Giessing's* Vorschlag so angebracht, dass sie sich zwar höher und niedriger stellen lassen, aber den Ungleichheiten des Glases wenig nachgeben und solches zu sehr erwärmen. Desshalb musste sie *Winkler*, so wie *Sigaud de la Fond* die Kissen seiner Maschine mit Federn versehen, welche sie gelinde an die Kugeln andrücken. Bei dieser Vorrichtung kann ein Gehülfe erspart werden.

Winkler's Eigensch. d. elektr. Materie. Lpz. 1745. 8.

Sigaud de la Fond Précis hist. et exper. des phénom. electr. Paris, 1781. 8.

8) *Nollet's Elektrisirmaschine.*

Eine *Hausen'sche* ohne Kissen, deren Hauptleiter, eine viereckige Eisenstange, mit seidenen Schnüren an der Decke aufgehangen und mit der Kugel durch eine Kette verbunden ist. — Im Grossen nimmt diese Maschine nicht wenig Platz weg und kostet viel; im Kleinen ist sie minder kostbar, aber auch zu unwirksam.

Nollet Essay sur l'électricité des corps, Par. 1746. 8.

Kühn's Gesch. I. Tab. I. Fig. 1.

Priestley a. a. O.

C. F. d'Inarre Anfangsgr. d. Naturl. I. Tab. II.

Gehler's W. B. Taf. VI. Fig. 112.

Iacobson's techn. W. B. Thl. V.

Kunze II. S. 267.

9) *Will. Watson's Elektrisirmaschine.*

Die teutsche Einrichtung, aber mit vier über einander stehenden Glaskugeln, die sich an vier Kissen reiben. — Durch diese Vorrichtung ist man im Stande sehr starke Elektricitäten hervorzubringen.

Exper. and observ. on electricity. Lond. 1745. 8.

Priestley Gesch. d. Elektr. Taf. V. Fig. 1.

Kunze S. 286.

10) *Wilson's Maschine.*

Ein einfacher Glascylinder, der durch ein darnebenstehendes Rad in Bewegung gebracht, und an einem unten befindlichen Kissen gerieben wird. Der Hauptleiter, welcher auf seidenen Schnüren ruht, die an vier hölzernen Säulen auf dem Gestelle festgebunden sind, ist hier das erstemal mit dem Cylinder durch einen Zuleiter verbunden. — Diese Maschine nimmt weniger Platz ein, ihr Leiter aber ist zu wenig befestiget, und der Cylinder nebst seinem Reibzeuge andern Körpern noch zu nahe, als dass das Ganze hierdurch nicht verlieren sollte.

Priestley a. a. O. Taf. V. Fig. 1.

Kunze a. a. O. S. 328.

11) *Nairne's Maschine.*

An dieser sind Zahn und Getriebe angebracht und in ein messingenes Gehäuse eingeschlossen. Die Axe der Kugel, woran das Getriebe befestiget ist, in welches ein mit der Kurbel umzudrehendes Stirnrad greift, steht hier vertikal, und der Leiter ruht auf seidnen Schnüren, die an vier aus dem Gestelle hervortretende Arme befestiget sind. Das Kissen wird an die Kugel durch eine elastische Stange, die auf dem Gehäuse steht, angedrückt. — Wenn eine solche portatile Maschine nicht fein und fleissig genug gearbeitet ist, so giebt sie bei ihrer Umdrehung ein unangenehmes Geräusch, und nützt sich, wenn sie nicht oft eingeschmiert wird, durch das Reiben ihrer Theile gar bald ab.

Priestley a. a. O. Taf. VI. Fig. 1.
Kunze a. a. O. S. 270.

12) *Englische Elektrisirmaschine.*

Diese kann an einen Tisch geschroben werden. Ihren Glascylinder dreht man an der Kurbel vermittelst eines Stirnrads, von welchem wieder eine Schraube ohne Ende in einem besondern Gehäuse umgetrieben wird. Am Fussbrete, aus welchem zwei kupferne Stäbe hervortreten, worauf zwei andere, und auf diesen noch ein paar dergleichen stehen, ist eine Stahlfeder, welche das Kissen fixirt und an den Cylinder andrückt. In zwei an beiden Enden der letztern Stäbe angeknüpften seidnen Schnuren hängt ein holer Conduktor von Kupfer, dessen vorderes Ende einen doppelten elastischen Drath von ver-

goldeten Kupfer aufnimmt, welcher vorne breit geschlagen ist, sich an den Cylinder andrückt, und dessen Elektricität dem Conduktor zuführt. In das Loch des hintern Endes vom Conduktor kann man einen Drath stecken, oder eine Kette anhängen.

Gehler's W. B. Taf. VI. Fig. 113.

13) *Read's Maschine.*

Der Cylinder steht hier senkrecht, seine Axe ruht unten im Fussbrete, oben in einem vom Fussbrete aufsteigenden messingenen Bogen. Die Axe, welche unten einen Würtel hat, wird durch eine hölzerne dem Tische parallel liegende Scheibe mittelst einer Schnur gedreht. Der an seinem Ende gegen den Cylinder zu ausgezackte Leiter steht auf einem Glasbecher, der ihn isolirt, und wenn er belegt ist, zu einer Leidner Flasche dient. Das Kissen wird durch eine Feder am messingenen Bogen gehalten und angedrückt. — So bequem auch diese Maschine wegen des festen Standes ihres Leiters ist, so beschwerlich lässt sich doch ihre horizontale Scheibe drehen. Auch nimmt hier das Rad den nothwendigen Raum für den übrigen Apparat weg, der deshalb mit dem Conduktor durch lange und zwar gut polirte Dräthe, wenn nicht viele elektrische Materie sich zerstreuen soll, auf einem besondern Tische verbunden werden muss.

Priestley a. a. O. T. VI. F. 2.

Kunze a. a. O. S. 288.

14) *Priestley's Universal-Elektrisirmaschine.*

Auf einem aus zwei Bretern, welche durch zwei kleine Queerhölzer parallel gegeneinander gestellt sind, bestehenden Gestelle stehen zwei Säulen aus trocknem Holz und das Kissen. Zugleich mit der Feder, welche dieses trägt, kann eine Säule der Länge nach in einem Falze des obern Bretes verschoben und durch Schrauben gehörig fixirt werden. Die andere steht in dem untern Brete fest; beide nehmen in ihren Löchern die Spindeln mehrerer Cylinder oder Kugeln auf, die durch ein Rad am Tische in Bewegung gesetzt werden. Das Kissen — eine hole kupferne Schüssel mit Pferdehaar ausgestopft und mit Korduan überzogen — ruht auf einem Fusse, der die Cylinderaxe einer runden hölzernen Scheibe aufnimmt, wovon das andere Ende in dem Schnabel einer gebogenen Stahlfeder steht, die sich mit einer Schraube anziehen lässt. Der Hauptleiter ist sehr unschicklich ein holes birnförmiges Gefäss von Kupfer mit einem gebogenen Messingdrath. — Die zweite *Priestley'sche* Maschine besteht nur aus einer Kugel, die nebst Rad und Kissen auf einem dreifüssigen Gestelle ruht. — Wenn man bei dieser Vorrichtung mehrere Kugeln gebrauchen will, die über einander stehen sollen, so lässt sich doch unmöglich an jede ein besonderes Kissen anbringen. Ueberhaupt nimmt das Reiben und die Schwierigkeit der Manipulation im Verhältniss der Anzahl der Kugeln oder Cylinder nicht wenig zu, wenn auch die Wirkung stärker ist, als bei einer einzelnen Kugel,

Priestley a. a. O. Taf. VII. u. VIII.

Cavallo a. a. O. I. S. 141.

Kunze II. S. 268.

15) *Schmidt's Elektrisirmaschine.*

An dieser Maschine ist die elektrische Atmosphaere durch einen Harz - Ueberzug des Conduktors weit mehr zusammengedrängt, als es durch Wegnahme aller Spitzen und scharfen Ecken der Oberfläche geschehen kann. *Schmiedel* empfahl dies nemliche Verstärkungsmittel der elektrischen Kraft in der Folge aus eigner Erfahrung; s. *Dessen* Abhandlung darüber. Neuhaus 1787.

G. C. Schmidt's Beschreib. einer Elektrisirmaschine. Ien. 1773. S. 14.

Halle nat. Magie II. S. 144.

Gütle a. a. O. u. Kunze S. 575.

16) *Nairne's verbesserte Maschine.*

Taf. II. Fig. 47.

Der Glascylinder a mit hölzernen Kappen dreht sich in zwei hölzernen Stücken f f, die oben auf zwei starke Glassäulen b und c geküttet sind, und sich in den Einschnitten am untern Brete der Maschine e f hin und her schieben und mittelst der Schrauben l l feststellen lassen. Sie tragen zugleich die zinnernen und mit einem schwarzen Lack überzogenen Leiter i und k, in welchen eine belegte Flasche und noch eine dünne belegte Röhre, oder kleine Flasche bei o o stecken, auf den starken Glassäulen g und h. Das Reibzeug — ein ausgestopftes ledernes Kissen mit einem unten an ihm angeleim-

leimten seidenen Zeug — ist an dem Leiter i befestiget. Das seidene Zeug geht über den Cylinder weg und fast bis an die spitzen Dräthe des andern Leiters k, um die elektrische Materie von dem Cylinder aufzunehmen. Jeder Leiter hat einen Knopf, woran zur jedesmaligen Verbindung eines oder des andern Leiters mit der Erde, eine Kette gehängt wird. Die Kurbel d, womit der Cylinder gedreht wird, ist grösstentheils von Glas. Alle Theile sind hier isolirt, damit sich die auf dem Cylinder angehäufte Materie nicht so leicht zerstreuen könne. — Diese vorzüglich zum medicinischen Gebrauch bestimmte Maschine entspricht ganz ihrem Zweck, da sich mit ihr jeder Grad der elektrischen Kraft sehr leicht bewirken lässt. *Bohnenberger* hat sie 1) dadurch etwas abgeändert, dass die beiden Leiter bei seiner zweiten Einrichtung, mit dem Cylinder in einer vertikalen Ebene über einander liegen, wodurch Raum erspart wird; 2) dass das Reibekissen hier auch in Verbindung mit dem zubringenden Leiter ist. Beide Leiter stehen in Verstärkungsflaschen doch so, dass sie auch als einfache Leiter dienen können. Die Axen der Glaswalze sind von Holz aus einem Stück mit der Büchse, worein sie gefasst sind, und haben ein Loch.

Philos. Trans. 1773.

Cavallo a. a. O. I. Taf. V. Fig. 1.

Bohnenberger a. a. O. IV. V. Forts.

Gütle I. 215.

Fischer Fig. 8.

Kunze Tab. IV. F. 73. 74. 75.

17) *Langenbucher's Elektrisirmaschine.*

Die Spindel geht hier durch die ganze Kugel, welche 8 Zoll im Durchmesser hat, vertikal steht, und durch ein Schwungrad bewegt wird. Der Leiter steht auf einem Glasrohre ebenfalls senkrecht, und durch einen langen Arm mit der Kugel in Verbindung. Die Kugel, welche den Conductor ausmacht, hat noch einen beweglichen Schwanenhals, der sich in eine hier und da zum Anbringen mancher Aufsätze durchbohrte Kugel endiget. An dem Reibzeug aus dünn mit Terpentin und einem Amalgam bestrichenem Wachstuch, hängt statt des Wachstaffets Katzenfell. Es ist isolirt, zu nicht negativer Elektricität aber mit einem Drathe (*Langenbucher's* Bodendrathe) verbunden, der ins Wasser gehen soll. Der hier überflüssige *Revolutionszähler* giebt die Zahl der Umdrehungen an. Ein Elektrometer bezeichnet besser die Stärke der Ladung, die sich unsicher nach Umdrehungen schätzen lässt. — Diese Maschine, wenn auch keine *Kabinetsmaschine*, ist doch ihrer Brauchbarkeit wegen manchen andern vorzuziehen. Weniger empfiehlt sie sich durch ihr äusseres Ansehen.

Langenbucher's Beschr. einer beträchtlich verbesserten Elektrisirmaschine etc. Augsb. 1780. 8.

Kunze S. 271.

18) *Adams Elektrisirmaschinen.*

Beide sind nach *Nairne's* Einrichtung, und blos dadurch von einander verschieden, dass eine mit der blosen Kurbel, die andere mit einem Rade

bewegt

bewegt wird; dass hier statt des Leders ein Stück Wachstaffet oder Seidenzeug vom untern Rande des Kissens sich über den Cylinder fast bis an den Collector hinzieht; dass der Hauptleiter nur auf einem Fusse, und die ganze Maschine auf dem Boden des Zimmers steht. Nach *Nairne* ist hier am Kissen noch ein besonderer Leiter zum — E. befestiget. — Nach dem Durchmesser der Glascylinder, davon der grôsste 18 Zoll hält, muss eine solche Maschine immer beträchtlichere Wirkungen hervorbringen. Nur lässt sich die erschlaffte Schnur hier nicht so leicht wieder spannen.

Adams Vers. üb. d. Elektricit. etc. S. 14.

19) *Lichtenberg's Elektrisirmaschine*

Taf. II. Fig. 48. 49. 50.

unterscheidet sich allein von andern durch die mit schwarzen glatten wollenen, oder besser mit seidenen gefirnissten Zeuge, auch mit Sammet, Glanzleinwand oder mit Papier überspannte Trommel Fig. 48. a a a a, (das Gerippe davon s. Fig. 49.), an deren beiden Enden hölzerne Scheiben m m Fig. 49. angebracht sind, welche, um sich nicht einwärts zu beugen, an ihren innern Seiten Streben haben. Ueber einen Theil der Trommel schlägt sich ein Streif Wachstaffet h h. Wenn das Gestell aus einander genommen werden kann, so gehen durch dessen Seiten die beiden Axen b b Fig. 48 der Trommel durch; ist es aber fest zusammengefügt, so lässt sich auch die Trommel hinter vorgeschrobenen eisernen Platten bewegen. An einer starken Röhre von Glas oder an

einem gefirnisten Holzstab, der durch den obern Theil des Gestelles mit einer Schraube f befestiget durchgreift, ist das mit Katzenfell überzogene Reibekissen d d fest gemacht. Um solches zu isoliren, dient der starke von dem Kissen mitten durch Röhre oder Stab bis zur Kugel g durchgehende Metalldrath, der auch wegbleiben kann. Um der Trommel die nöthige Wärme und Trockenheit zu geben, kann unter ihr in einiger Entfernung auf ein Bretchen ein Kohlfeuer i mit einem Eisenblech überdeckt, gestellt werden. An dem Hals der Kugel auf dem Holzstabe oder der Glasröhre hängt eine Kette k, welche die elektrische Materie, wenn das Kissen isolirt ist, ableitet, oder wenn sie mit einem isolirten Körper zusammenhängt, die entgegengesetzte Elektricität bewirkt. Der metallene Conduktor Fig. 50. ist mit dem Zuleiter o verbunden, und steht auf einer Glasröhre p. Die Kette l l führt die Elektricität weiter, oder leitet sie zu, wenn ein Conduktor mit dem Kissen zusammenhängt. — Diese einfache Maschine zeichnet sich auf einer Seite durch Wolfeilheit und Dauer, auf der andern durch immer gleich starke Wirksamkeit auf das vortheilhafteste aus. Durch *Stegmanns* unbedeutende Veränderungen ist sie nur mehr vertheuert worden, ohne an Stärke gewonnen zu haben. *Bohnenberger* s. unten — hat nicht blos oben, sondern auch unten ein Reibzeug von Katzenfell angebracht, und daher auch, wie bei den Scheibenmaschinen, doppelte Sammelspitzen. Die Batterie ist zugleich auf dem Gestelle.

Goth. Magaz. I. 1. Taf. II. Fig. 1. 2.

— Donndorff a. a. O. I.

Ca-

Cavallo Taf. IV. Fig. 6.
Bohnenberg. a. a. O. III. Forts.
Gütle S. 94.
Martius Magie IV. S. 6.
Kunze S. 449.
Gehler Taf. VII. F. 115. 116. 117.
Fischer Fig. 15 — 17.

20) *Cavallo's Elektrisirmaschine.*

Zwei auf einem Brete befestigte hölzerne Säulen tragen den Glascylinder und das Rad. Der eine Hals des Cylinders ist in eine messingene Kapsel gefasst, aus welcher eine stählerne Spindel durch eine Säule geht, und jenseits dieser an ihrem viereckigen Ende einen Würtel trägt, um welchen über das Rad eine Schnur gezogen ist. In das kleine Loch der andern Kapsel des Cylinders greift das konische Ende einer Schraube, die in die andere Säule eingeschroben ist. Das Rad wird mit einem Handgriff um seine mitten in der erstern Säule befestigte Axe gedreht. Das seidne Kissen ist mit Haaren ausgestopft, und nach dem Cylinder zu mit Leder bedeckt. Der von seinem oberen Ende herabhängende Ueberschlaglappen legt sich oben über den Cylinder weg. Das mit seidner Schnüre an ein Holzstück gebundene Kissen wird mit Stahlfedern an den Cylinder angedrückt, die an eine senkrecht stehende starke Glassäule fest gemacht sind. Diese Säule kann auf ihrem hölzernen Fusse, der sich in dem untern Brete verschieben, und wieder fest schrauben lässt, dem Cylinder willkührlich genähert, und so das Kissen vollkommen isolirt werden. Der erste messingblecherne Leiter ruht auf

zwei

zwei überfirnissten Glassäulen. — In dieser sehr einfachen Maschine finden sich alle nur mögliche Vollkommenheiten vereiniget, und man kann sie deshalb unter die vorzüglichsten in ihrer Art zählen.

Cavallo a. a. O. I. S. 146.

Fischer II. Fig. 6.

Kunze a. a. O S. 326.

21) *Iohann Friedrichs Fürsten zu Schwarzburg - Rudolstadt Elektrisirmaschine*

ist aus zwei Maschinen zusammengesetzt: die eine hat ein Rad von 10 Schuh, welches 6 Kugeln von 17, 18 und 19 Zoll Durchmesser bewegt, das andre sechsschuhige Rad treibt ebenfalls 6 Kugeln. Das Ganze muss durch 8 starke Menschen in Umtrieb gesetzt werden. Ein grosses Bassin von starkem Eisenblech mit 3024 Maas Wasser angefüllt und darinne 30 — 36 grosse Flaschen, die 1152 Maas Wasser fassen, verstärkt die Wirkung der Maschine ungemein. — *Kunze* schlägt folgende Einrichtung einer solchen Maschine vor: beide Zapfenlager werden aus Elfenbein und beweglich gemacht, um die Einschnitte der Kugelkapseln besser nach den Schwungrädern stellen zu können; jede Lagerschraube wird noch mit einer Schraube festgestellt, damit die Kugeln nicht herabfallen können; alle Kugeln müssen gleiche Durchmesser haben; hinter dem Gestelle d. i. dem Zapfenlager der Kugeln wird ein anderes Gestelle für das breite Schwungrad angebracht mit sechs Einschnitten für die Schnüre der Kugeln. Die schwierige Befestigung der Kissen wird dadurch erleichtert, dass

dass man sie von oben bei jeder Kugel anbringt, und durch bewegliche Federn spannen lässt, so schwer sie auch dann zu isoliren wären; anstatt der hölzernen Kissenschalen dienen besser metallene. Für zwei solche neben einander stehende Maschinen reicht ein Conduktor mit zwei Armen aus, jeder von diesen bekommt 6 Saugarme, die so weit von einander entfernt sind, dass gerade einer vor jeder Kugel steht.

Iacobson's W. B.
Kunze a. a. O. S. 283.

22) *Walkiers de St. Amand Elektrisirmaschine*

sieht einem Weberstuhle ähnlich, und besteht aus zwei hölzernen Cylindern, über welche gefirnisster Taffet in zwei an einander genähten Bahnen gezogen und mässig angespannt ist. Während die Cylinder mit ihren Kurbeln gedreht werden, so dreht sich auch der Taffet mit, und bewegt sich allmälig über alle Punkte der Cylinder. Zum Reibzeuge dienen Cylinder, welche mit Katzenfell überzogen sind und durch Schrauben an den Taffet gedrückt werden. Der Conduktor geht mitten durch den leeren Zwischenraum zwischen beiden Taffetflächen über die Ränder des Taffets an beiden Seiten weit hervor und hängt in seidenen Schnüren vom Gestell herab. Zwischen den Taffetflächen sind Stacheln an ihm angebracht. — Da hier die erregte Elektricität fast ganz in den Conduktor übergeht, und zugleich Seide, als ein sehr guter elektrischer Körper im Grossen angewendet ist, so kann man sich die beträchtliche Wirkung dieser Maschine leicht erklären.

Goth. Magaz. etc. III. Bd. 1 Stk.
Bohnenberger a. a. O. Iste Forts.
Kunze a. a. O. S. 428.

23) *Bohnenberger's Cylindermaschine*

nach der *Walkier'schen* aus 9 Ellen wollenem am besten ungeglätteten Zeug. Die Cylinder von 3 1/2 Fuss Länge stehen 4 Fuss weit aus einander. Durch Treten wird die Kurbel der einen Walze nur von einem Menschen herumbewegt. Die Walzen — zwei hölzerne Scheiben — hängen durch sechs Stäbe zusammen, die eine geleimte Pappe als Oberfläche der Cylinder unterstützen. Um das Zeug zu spannen, stecken zwei Schrauben mit den Spitzen, woran die Walze läuft, in einem sogenannten Sattel mit einer auf ihrer Axe rechtwinklig stehenden Schraube, vermittelst welcher dieser, wie die Rolle eines Spinnrads hin und her gezogen werden kann. Zum Reibzeug dient ein mit Katzenfell bezogenes Bret. Ungefähr in der Mitte zwischen beiden Walzen hängt der Conductor mit 9 langen Stacheln an seidenen Schnüren. — Der grösste Vorzug, und ein Hauptgrund der starken Wirkung dieser zwar wohlfeilen, und nicht so zerbrechlichen, aber auch durch Witterung sehr veränderlichen Maschine ist einmal, dass das Reibzeug nach der neuen Verbesserung, s. III. Forts. in einiger Entfernung von den Walzen sich befindet, und dann, dass der Conductor jetzt von Blech sehr zweckmäsig angebracht ist. Doch sind die seidenen Schnüren zum Isoliren weit weniger geschickt, als gläserne Säulen. Nach den neuesten Veränderungen sol-

sollen die Reibzeuge auch auf der inwendigen Seite angebracht werden, so dass auf solche Weise die Reibung eben so, wie bei Scheiben - Maschinen geschehen kann. Nur muss der aufgespannte Zeug von dem einen Reibekissen weder mehr noch weniger, als von dem andern gedrückt werden. Bei der Anordnung des Conductors fehlt aber noch eine Vorrichtung, wodurch die vom innern Reibkissen hervorgebrachte Electricität den Spitzen des Conductors mitgetheilt werden könnte. Auch lässt sich keine hinreichende Isolirung der innern Reibezeuge hier anbringen. *Kunze* hat ebenfalls Vorschläge zur Reibung beider Zeugflächen gethan, die, wenn auch ihre Ausführung eben so schwierig und kostbar, als in ihrem Erfolg unbestimmt ist, doch Beherzigung verdienen.

Bohnenberger a. a. O. I. Forts. S. 8. III. Forts. S. 164.

Kunze a. a. O. S. 432.

Dessen Vorschläge zur Reibung auch der innern Zeugfläche, s. S. 460. und das Kupfer dazu Tab. IV. Fig. 88.

24) *Bohnenberger's Glascylindermaschine.*

Tab. III. Fig. 62.

Die Fassungen des 20 Zoll langen und 10 Zoll im Durchmesser haltenden Cylinders sind von Holz und mit den Axen aus einem Stücke. Das Reibezeug H ist ein nicht sehr steifes Kissen von weichem Leder auf einem etwas getieften Bretchen an zwei Latten G befestiget, und mit Rosshaar ausgestopft. Der hölzerne Conductor k hat zwei Arme, jeder davon ein Loch, wodurch die starken Glasröhren bei L 2—3 Zoll

Zoll weit über das Glas hineinragen. Durch eben diese Glasröhren gehen zwei Blechröhren mit Messingkugeln an ihren Enden. Die Metallspitzen an denselben sind horizontal dem Cylinder zugekehrt. Durch die dritte Glasröhre N geht ebenfalls eine Blechröhre mit Kugeln, davon die eine angelöthet ist, die andere aber ein kurzes Rohr hat, womit sie in die Blechröhre eingesteckt werden kann. Mit den zwei andern Röhrchen an beiden Kugeln lässt sich das ganze Stück in die Blechröhren einstecken. Auf den Gestellsäulen C und D ruht noch ein Kasten für eine Batterie. — *Kunze* tadelt mit Recht hier die umständliche und ganz unsichere Art, das Kissen zu befestigen; gehörig angebrachte Federn oder Schrauben sind immer vorzuziehen. — *Bohnenberger's* Vorschlag, bei Glascylindern auch eine innere Friction anzubringen, ist nnr mit vieler Mühe ausführbar, s. *Kunze* Tab. V. Fig. 85. a. 85. b. S. 331.

Bohnenberger a. a. O. III. Forts. S. 106.

Kunze a. a. O. Tab. IV. Fig. 76.

25) *Bohnenberger's Kugelmaschine.*

Die beiden Hälse der Glaskugel sind in zwei hölzerne Kapseln geküttet, und ruhen auf konischen Zapfen in den beiden Säulen des Gestelles, zwischen welchen das Schwungrad von 1 Fuss Durchmesser angebracht ist. Hinter der Kugel wird das Reibekissen von einer Stahlfeder getragen. Zum Isoliren des Conduktors, eines nach allen Seiten beweglichen 1 Zoll weiten Messingrohrs mit etwas grossen Kugeln

geln an beiden Enden, kann dieser mittelst eines kurzen in der Mitte seiner Länge angelötheten Messingröhrchens in ein mit Blech ausgefüttertes Glasrohr gesteckt werden, welches durch das obere Querholz, wodurch zugleich die beiden Gestellsäulen verbunden sind, etwa 3 Zoll nach unten und eben so weit entfernt von der obern Kugelfläche hervorragt. Die von dem Blechfutter der Glasröhre an einem Drathe herabhängenden Kettenendchen fangen die Elektricität auf. Die Röhre selbst lässt sich noch zu manchen andern Versuchen brauchen. — Der hier sehr unbequemen und mühsamen jedesmaligen Verkürzung der Schnur, wenn sie durch den Gebrauch shlaffer worden ist, kann man durch die bei vielen Maschinen angebrachte Vorrichtung recht gut überhoben seyn, dass man nemlich die Kugel mit ihren Axen, oder auch das Rad höher oder niedriger stellt.

Bohnenberger a. a. O.

Kunze a. a. O. S. 274.

26) *Bohnenberger's Trommelmaschine*

ist die vereinfachte und wohlfeilere *Lichtenberg'sche* Maschine mit der Abänderung, dass die Trommel oben und unten gerieben wird. Um dies besser zu bewirken, dient statt des blechernen Futters für das Katzenfell ein nach der Krümmung der Walze gemachtes Bret, und darüber ein noch etwas grösserer Pappendeckel, in welchem ein Kissen von Pferdehaaren und alsdann das Fell liegt. Ueber der Maschine steht die Batterie, welche zugleich die beiden hakenförmigen Leiter trägt. Die Stelle der Fla-

schen-

schendräthe vertreten hölzerne mit Stanniol überzogene Röhren. Statt des obern Pechaufgusses ist eine Belegung von Stanniol mit Knoblauchsaft aufgeleimt. Der Conduktor besteht aus einem hölzernen halbrunden mit Stanniol belegten Stabe, und hat ein eigenes Gestelle, wobei aber die senkrechte Stellung wenig Bequemlichkeit verschafft. — Gewiss geht weniger elektrische Materie durch Isolirung des Leiters vermittelst der Leidner Flasche verloren; doch machen manche Versuche eine alleinige Elektrisirung des Leiters nöthig, und dann hat die *Lichtenbergische* Vorrichtung doch wesentliche Vorzüge. Das abgespannte Zeug zieht *Bohnenberger* wieder mit Schnüren an.

Bohnenberger a. a. O. II. Fortsetz.

Goth. Magaz. IV. 2.

Kunze a. a. O. S. 453.

27) *Nicholson'sche Elektrisirmaschine.*

Eine verbesserte Cylindermaschine, wo an eben demselben Leiter zwei Kissen, auf jeder Seite eines befestiget, das Reibzeug aber, das aus einem auf Leder geleimten seidenen Zeuge, Persian besteht, gegen welches das Kissen durch eine dünne Spiralfeder andrückt, mit dem seidenen Lappen beweglich gemacht ist, um beide Elektricitäten in einem Conduktor hervorzubringen, der ohne Spitzen selbst mit dem Cylinder beinahe in Berührung kommt. — Nach dieser sehr einfachen und sinnreichen Einrichtung soll ein gläserner Cylinder von 9 Zoll im Durchmesser mit einem 7 1/2 Zoll langen Reibzeug gerade soviel,

als

als eine Maschine mit zwei Scheiben von 33 Zollen wirken, die doch ungleich kostspieliger ist? — —

Philos. Transact. 1789.

Gren's Iourn. der Physik. Bd. III.

28) *Hemmer's Metallcylindermaschine.*

Cylinder und Kugel, worein sich dieser endiget, sind von gleichem Metall. An der andern Seite desselben ist entweder ein ganz gläserner nach *Gütle*, oder ein an eine Glasstange befestigter Handgriff von Holz gekittet. Den Cylinder reibt man gegen einen auf dem Tisch liegenden Katzenbalg, wodurch er stark elektrisch wird.

Kunze a. a. O. S. 485.

29) *Gütle's Metallcylindermaschine.*

Der ganz glatte Cylinder ist in hölzerne Fassungen eingekittet. Diese sind an Glasstangen befestiget, welche mit andern hölzernen Fassungen in das Gestell eingelegt werden. Das Kissen ist von Katzenfell, und der Leiter dem Cylinder gegenüber hat nur eine Spitze. — Eine eben so kostbare, als unwirksame Maschine.

Gütle a. a. O.

Kunze S. 488.

30) *Gütle's Glascylindermaschine.*

Eine *Cavallo'sche* Kopie, nur dass das Kissen, welches beinahe den vierten Theil des Cylinders berührt, hier aus Leder, worauf das Amalgama liegt, ge-

gemacht, und statt des Wachstaffets ein Stück Katzenbalg genommen ist. Die Isolirung des Reibzeugs lässt sich durch das Einhängen der Bodenkette in den Haken der Reibzeugschale willkührlich aufheben. Der Leiter von Messingblech ruht in vertikaler Richtung auf einem Glasstabe, in horizontaler auf zweien, und saugt durch herunterhängende Spitzen die Elektricität ein.

Gütle a. a. O.

Kunze S. 325.

31) *Gütle's einfache Cylindermaschine von lackirtem Seidenzeug u. a.*

Der Cylinder, er mag nun von wollenem Zeug, oder Leinewand, Papier, Pappe, oder von unlackirtem Seidenzeug seyn, am besten von lackirtem, das nicht erwärmt werden darf, — liegt in einem Gestelle, das aus zwei Seitenwänden, einem Fussbrete und zwei an diesem befindlichen Einschiebern besteht. Die eine Seitenwand trägt das Rad zur schnellern Bewegung des elektrischen Körpers, welches sich auch tiefer stellen lässt. Das Reibezeug — ein Stück langhaariges auf einen metallenen Viertelscylinder geheftetes Katzenfell, — wird von zwei Glassäulen getragen, die sich im Fussgestelle verschieben lassen, und so das Reibezeug mit seinem Seidenstreifen dem Cylinder nähern. Eine der Säulen trägt einen Elektrometer für positive Elektricität. Die Kette wird in das Oehr des Viertelcylinders eingehängt. Der senkrecht auf einem Glasfusse stehende Leiter ist auf einen Schieber der andern Seite des Fussbrets gestellt.

Ie

Je nachdem die Kette mit dem Leiter verbunden ist, kann man positiv und negativ elektrisiren etc. – Die Einrichtung, das schlaff gewordene Zeug auch ohne Schrauben, welche die Arbeit mehr erschweren, sondern blos mit Schnüren gespannt zu erhalten, ist hier sehr leicht, denn darnach liegt der Cylinder vor wie nach im Gestelle, ohne sich zu verkürzen, noch zu verlängern.. Seine beiden Seiten haben Axen: die eine steht mit ihrer Rolle über dem Gestelle heraus, die andere aber ist in ein Loch des Gestelles von gleicher Höhe mit der Rolle eingesteckt.

Gütle a. a. O. I. S. 97. T. IV. F. 1.

Kunze a. a. O. S. 464 — 468.

32) *Gütle's Maschine mit mehreren Cylindern.*

Ein Cylinder ist von Glas, der andere von lackirtem Seidenzeug, ein dritter von unlackirtem, der vierte von Wollenzeug, N. 5. von Leinwand, N. 6. von Papier, N. 7. von Katzenfell, und N. 8. von Messing; beide letztern haben gläserne Axen mit hölzernen Fassungen und müssen isolirt seyn. An der hintern Seite des Cylinders, man mag nun einen einsetzen, welchen man will, steht das Reibezeug, ein an ein Messingstück befestigtes elastisches seidnes Kissen, woran ein Streifen Wachstaffet, oder unlackirtes Seidenzeug etc. genähet ist. Zwischen den Cylinder, wenn es ein gläserner ist, und zwischen das Kissen bringt man ein mit Amalgama bestrichenes Leder, an dessen Stelle aber bei den übrigen Cylindern ein Stück Katzenbalg. Das Reibezeug tragen zwei Messingröhren mit Kugeln, welche durch ein messinge-

nes

nes Querrohr zusammenhängen, von dem ein anderes bis auf den Boden herabgeht. Eine an diesem befestigte Queerstange hält einen beweglichen Messingdrath mit Saugspitzen, der ganz auf der Erde liegt. Der eine messingene Leiter ruht entweder horizontal auf zwei, oder senkrecht auf einer massiven Glassäule. Nach dem Cylinder zu hat er noch eine messingene Queerstange mit Sammelspitzen, und an der andern Seite einen horizontalen Drath vorne mit einer Kugel; auch trägt er ein einfaches Elektrometer. Der zweite Verstärkungsleiter besteht aus 9 mit einander verbundenen Messingstangen; 4 davon stehen senkrecht im □ auf Glassäulen isolirt, und hängen oben mit vier andern horizontal im □ liegenden Cylindern durch Messingkugeln zusammen. Die neunte Stange an der dem Cylinder zugekehrten waagerechten Stange dient zugleich zur Verbindung dieses Leiters mit dem negativen oder positiven. — Mit dieser sehr vollständigen Maschine lässt sich bequem experimentiren.

Gütle a. a. O. II.

Kunze S. 472.

33) *Mundt's Elektrisirmaschine*

Taf. III. Fig. 58. 59.

besteht aus einem hölzernen Stabe l m, der an einem Balken im Zimmer auf zwei Wandhaken ruht, die, um den Stab zu fixiren, in Einschnitte eingreifen. Gerade unter diesem Stabe und mit ihm parallel liegt auf dem Fussboden ein ähnlicher Stab n o, der durch zwei Holzschrauben in den Dielen sich befe-

stigen lässt. Die Zuleiter d b c sind zwei starke um zwei hölzerne Kugeln b c, davon eine Fig. 59 von zwei Seiten abgebildet ist, in deren Rinne b die Ringe der Zuleiter bei Fig. 58 b und c fest gemacht werden, befestigte Eisendräthe. Das Reibzeug a besteht aus zwei glatten mit Stanniol und auf der innern Fläche mit schwarzem Katzenfell überzogenen Brettchen, welche durch die beiden Schrauben i i näher zusammengebracht werden können. Zuleiter und Reibzeug sind mit starker wollener Schnüre an Haken befestiget. Zwischen den Dräthen des untern Zuleiters, den Platten des Reibzeugs, und den Dräthen des obern Zuleiters zieht sich das an zwei Stäben e f, h g befestigte glatte wollene Zeug e f g h durch. Um dieses zu spannen, und ohne seine Richtung zu ändern, leicht auf und niederzuziehen, gehen von seinen beiden Stabenden e f Schnüren über zwei obere Rollen in l m durch die Zuleiter und das Reibzeug, und über zwei untere Rollen in n o zurück an die untern Ecken des Zeugs h g, wo sie gut gespannt angeknüpft werden. Durch eine bei p und q an e f befestigte Schnur p r q, in deren Mitte von e und f gleich weit entfernt ein anderes Stück Schnur, so wie an h g gebunden ist, davon jenes über die Rolle s und dieses über t läuft, beide aber in u an einen Handgriff geknüpft sind, wird das Zeug noch leichter am Katzenfell auf beiden Seiten hin und her gerieben. Das Reibzeug kann zugleich Conduktor seyn, wenn man nicht vermittelst einer an w gehängten Kette einen andern isolirten Conduktor damit verbinden will. Um die entgegengesetzte Elektricität zu

er-

erhalten, wird er mit dem Zuleiter, das Reibzeug aber mit der Erde in Verbindung gebracht. So hat man beide Elektricitäten bequem bei der Hand. — Diese Maschine ist sehr leicht und mit wenig Kosten zu verfertigen, nach Verhältniss wirksam genug, lässt sich leicht transportiren, und nimmt nicht zu viel Platz ein.

Gren's Iourn. VII. 5. Tab. V.

Cavallo a. a. O., Tab. V. Fig. 2.

Fischer Fig. 18.

34) *Kunze's Trommelelektrisirmaschine.*

Der Durchmesser der Trommel übertrifft hier ihre Länge; der Durchmesser jeder Scheibe beträgt 24 Zoll, und ihr Abstand von einander 12 Zoll. Beide sind nach *Bohnenberger* an einer Welle befestiget, und auf ihre äussere Seite ist ein Ring von starkem Leder genagelt. Den überfirnissten Taffet spannt man, wenn er erschlafft, durch eine Schnur an. Die Reibekissen sind zwei 8 Zoll lange und 4 Z. breite krumme Bretchen, auf der gewölbten Seite im Mittelpunkte mit einem kurzen Holzcylinder versehen, und an ihrer innern Seite mit Leinwand und einigen Streifen Flanell, darüber aber durchaus mit langhaarigem Katzen - oder Hasenbalg überzogen. Zwei Handschrauben befestigen und spannen sowohl das oben an dem Cylinder, als das andere unten angebrachte Kissen. Der isolirte Leiter ist eine Metallkugel mit zwei Armen; jeder Arm hält 6 in einer metallenen Walze mit hölzernen überfirnissten Kugeln befestigte Sammelspitzen der Trommel entgegen. Um die Wirkung

kung zu verstärken, isolirt man die Axe, und, um bald positiv, bald negativ zu elektrisiren, auch die Kissen. Die Kurbel kann auch vortheilhafter von Glas seyn. — Diese eben nicht kostbare und doch gut wirkende Maschine nimmt einen kleinern Raum ein, als die gewöhnlichen Trommelmaschinen. *Kunze's* Einrichtung, die Stoffe durch einige Schrauben zu spannen, s. a. a. O. S. 467, ist beschwerlicher, als die *Gütle'sche* und *Bohnenberger'sche.*

Kunze a. a. O. S. 469.

35) *Voigt's Cylindermaschine.*

Taf. III. Fig. 60. 61.

Das Reibzeug a b Fig. 60. ist hier ein mit gutem Flanell drei - oder vierfach belegtes plattes Holzstück, das an seiner untern Fläche nach der Convexität des Cylinders c c c ausgehöhlt ist. An seinen beiden Seiten stecken zwei messingene Hülsen fest, deren Mitte von oben zwei hohle mit Blei ausgegossene Stellschrauben g h Fig. 61. von Messing durchbohren. Die Metallstangen, welche sich durch die Hülsen e f i k schieben, haben an ihrem einen Ende eine Kugel, an dem andern aber sind sie, um das Reibzeug vom Cylinder zn entfernen und zurückzulegen, an ein blos vertikal bewegliches Charnier l m und o n befestiget. Bei dem Aufliegen der Stange auf dem Cylinder durch ihre eigne Schwere muss hier auch der Druck immer gleichmäsig seyn. Bei etwas unregelmäsigen Cylindern kann das Reibzeug von gebogenem Blech unten mit einer Gypsmasse oder mit Pappenteig überzogen seyn, um sich auch

dann besser anzuschmiegen. — Durch diese vortheilhafte Einrichtung kann das Reibzeug jedem Cylinder genau angepasst werden, ohne sich aus seiner Stelle zu verrücken, welches Stahlfedern, Schrauben etc. nicht immer verhüten können.

Fischer a. a. O. II. Fig. 20. 21.

B. Scheibenmaschinen von mancherlei Stoffen.

Die Erfindung dieser Maschinen fällt in den Anfang der zweiten Hälfte des 18ten Jahrhunderts, und wird ausser *Ramsden*, *Ingenhouss* und *Sigaud de la Fond* dem Direktor *Planta* vorzugsweise zugeschrieben. Ihre Wirkung ist ungemein stark, wenn die Scheiben gewöhnlich aus Glas, oder auch aus Holz, Metall etc. weniger Feuchtigkeit anziehen, und die metallenen Axen wenig oder gar nichts von der erregten Elektricität ableiten, welches letztere neuerlich *Cuthbertson* s. *Dessen* Abhandl. S. 96. glücklich zu verhüten gewusst hat. Durch einen gleichmäsigen und nicht allzustarken Druck der Kissen wird auch ihr sonst leichtes Zerspringen verhütet.

1) *Planta's Maschine.*

Eine kreisrunde Glasscheibe, die in einer vertikalen Stellung mit einer Kurbel gedreht wird, und sich an vier ovalen Kissen reibt. Diese und die Axe der Scheibe werden von zwei auf dem Gestelle parallel stehenden und oben verbundenen Säulen getragen. Zum Leiter dient eine hohle messingene Röh-

re

re, an deren Ende sich zwei Arme ausbreiten, welche sich dem Glase nähern und durch Spitzen am Ende die Elektricität sammlen. — Die erste noch unvollkommene Probemaschine von *Ingenhouss*, deren Erfinder eigentlich *Planta* seyn soll, und an der freilich die metallene Axe viel von der hervorgebrachten sonst sehr starken Elektricität ableitet.

Ingenhouss verm. Schrift. 1. Bd. S. 172.

d'Inarre von der Elektricität, 1. Thl. Frkf. 1784. 8. Tab. IV.

Cavallo l. S. 144.

2) *le Roy Elektrisirmaschine.*

Der *Nollet'sche* Apparat mit dem grossen Rade, nur dass statt der Glaskugel hier eine Glasscheibe von 3 Fuss Durchmesser, und der isolirte Reiber mit dem ersten Conductor verbunden ist, so dass dieser negativ elektrisch wird. — Will man sich unter dieser Maschine nach *le Roy's* Vorgeben eine Feuerpumpe denken, so muss man den Conduktor für den Brunnen nehmen, aus dem das elektrische Feuer ausgezogen wird. Uebrigens müssen hier beide Elektricitäten wegen Isolirung der Leiter sehr schwach ausfallen.

Rozier Observ. sur la phys. T. V. 1775. S. 55.

Goth. Magaz. IV. Bd. 2. Stk.

Gütle a. a. O.

Kunze a. a. O. Tab. IV. Fig. 78. 79.

3) *Cuyper's Maschine.*

Die Scheiben sind hier von so gut ausgedörrtem Holze, dass sie auch bei feuchtem Wetter keine

Nässe

Nässe anziehen. Die Reibekissen sind aus gelben türkischem Leder, und mit feinen gepressten Korkspänen ausgefüttert.

Exposé d'une Meth., par la quelle on rend les Disqu. de verr. destin. á des Mach. electr. Delft. 1777.

4) *Pickel's Scheibenmaschine.*

Die Scheiben sind hier ebenfalls aus Bretern von gut gedörrtem, oder im Ofen gebackenem und überfirnisstem Holz geschnitten, welches schon als ein guter Nichtleiter zum Isoliren bekannt war, aber doch nicht so gut, als z. B. Pappendeckel etc. entspricht.

Exper. phys. med. de electricitate. Wirceb. 1778. 8.

5) *Brilhac's Maschine*

hat zwei Glasscheiben, die neben einander stehen, und gleich den Glascylindern mittelst eines grossen Rads umgetrieben werden. — Diese Maschine fällt schon zu gross aus, und lässt sich auch wegen der stärkern Friction der Scheiben mühsamer und langsamer umdrehen. Doch soll bei dieser Stellung der Scheiben dem Conduktor mehr Elektricität zugeführt werden.

Rozier Observ. etc. 1780.

Goth. Magaz. I. 1.

d'Inarre a. a. O.

Cütle a. a. O.

Kunze S. 424.

6) *Bertholon's Elektrisirmaschine.*

Hier bewegt sich ein runder Reiber zwischen vier Glastafeln, statt dass an der gewöhnlichen Scheibenmaschine die platte Glasscheibe zwischen vier Reibern in Bewegung gesetzt wird. Der vierarmige Leiter steht mit seinen Spitzen dicht am Glase. — Wenn auch diese Vorrichtung auf Reisen weniger zerbrechlich wäre, so kann sie doch der vielen Glasscheiben wegen gegen den Witterungswechsel kaum hinreichend geschützt werden.

Goth. Magaz. a. a. O. S. 91. — Gütle a. a. O. P. S. 265. — Kunze II. S. 397.

7) *de la Fond Scheibenmaschine.*

Im Wesentlichen die *Ramsden'sche* Maschine, deren Axe blos, um sie weiter von den Kissen zu entfernen, sehr dünn, der Theil aber von ihr, welcher zwischen den beiden Säulen liegt, mit überfirnisstem Holz belegt ist. *Reiser*, s. Goth. Mag. VII. 3. S. 73., hat sie bei seinen vortheilhaft eingerichteten Maschinen, s. *I. N. Martius* Unterr. i. d. nat. Magie etc. v. *Rosenthal*. VIII. S. 13, u. *Kunze* Tab. III. Fig. 68. zum Muster genommen.

Precis des phenom. electr. P. 1. S. 1. C. 1. Paris 1781.

8) *Maggiotto Elektrisirmaschine*

besteht aus einem buchsbaumenen Rade, auf dessen Rande mehrere gleich grosse Glasplatten von 1/2 Fuss angeschroben sind, die zusammen mit dem Rade eine Scheibe von vier Fuss im Durch-

Durchmesser ausmachen, wenn sie, um genau zusammenzupassen, in ihren Fugen auf einander geschliffen sind. Ein Köpfchen über dem äussern Ende der Fugen hält die Platten hier gut zusammen, welche noch überdiess einzeln an das Rad durch zwei Schrauben angeklemmt sind. Der an Haarseilen isolirte Conduktor liegt mit seinem einen Arme an der einen, mit dem zweiten an der andern Seite des Glasringes an. Zum Reibzeug dient ein mit Haaren ausgestopftes und mit Knittergold überzogenes Kissen. — Diese verkleinerte, aber immer noch zu kostspielige und eben so schwer zu verfertigende, als leicht zerbrechliche *Plantaische* Maschine ist doch noch gross genug, um beträchtliche Wirkungen hervorzubringen.

Saggi sopra l' attivita della Macchina elettrica construtta da B. Maggiotto etc. Vened. 1781. — Goth. Magaz. etc. B. II. St. 1. S. 137. — Gütle a. a. O. I. S. 270. — Iacobson's W. B. V. B. — Kunze a. a. O. S. 399.

9) *Girardin's Maschine*

ist 3 Fuss hoch; die Glasscheibe hält 2 Schuh im Durchmesser; das Ganze steht auf 4 Glassäulen so, dass die Kissen isolirt sind. Dieses lässt sich durch Verbindung derselben mittelst einer Kette etc. mit der Erde wieder abändern. Die gläserne Kurbel hebt die Verbindung der drehenden Person, die sich hier selbst elektrisirt, mit der Scheibe auf, eine an die Kurbel gehängte Kette stellt sie wieder her, so, dass beide Elektricitäten willkührlich erregt werden können. Ueber der Scheibe steht eine grosse

me-

metallene Kugel, welcher die Elektricität von dem Leiter in der Achse zugeführt wird. — Eine nicht unwirksame Maschine, mit der die drehende Person alle andern Versuche selbst machen kann, die hier nur immer möglich sind.

Gütle a. a. O. I. S. 254. 255. — Kunze a. a. O. S. 369.

10) *Kohlreif's Scheibenmaschinen.*

Die eine ist von Glas für positive, die andere von Holz für negative Elektricität, s. unter *Luftelektrophoren.* Das leinwandene Kissen ist mit Unschlitt bestrichen und mit Amalgama überrieben, und liegt ganz flach, ohne mit Druckfedern angedrückt zu seyn, an dem Glase mit platt aufsitzendem Rand, auf dem bis zur Berührung des Glases ein glatter Streifen Seidenzeug geklebt ist. Ein anderer breiterer Streifen liegt an der Seite des Kissens, wo das Glas beim Umdrehen hervortritt, und wird wieder zurückgebogen. Die Welle ist von Holz. — Diese Maschine soll wegen der schicklichern Einrichtung ihres Reibzeugs sehr gute Dienste thun.

Goth. Magaz. B. 1. St. 3. — Gütle S. 266. 267. — Kunze S. 398.

11) *Kühn's isolirte Glasscheibenmaschine*

nach *le Roy.* In den Oeffnungen der zwei Messingkugeln, die von zwei Glassäulen getragen werden, liegt die Achse für eine Scheibe, deren Kurbel einen gläsernen Handgriff hat. Auf zwei andern Säulen mit Messingkugeln ist das Reibzeug durch Stellschrauben be-

befestiget. Den Leiter, eine Kugel oben mit einem Ringe zur Verbindung mit einem andern Leiter, und mit zwei kleinen nach der Scheibe hin gekrümmten Bogen, die an ihren Enden kleine inwendig mit Spitzen versehene Becher tragen, und auch zur Verbindung des Leiters mit Flaschen etc. dienen, trägt eine vierte Glassäule. — Wenn hier nach *Kunze* den zwei Kissen noch zwei beigefügt, und, um mehr Elektricität in die Arme des Kollektors zu bringen, zwei Taffetstreifen angebracht würden, so liese sich die Wirkung dieser schönen Maschine sehr vermehren.

Kühn a. a. O. — Kunze Tab. IV. Fig. 80.

12) *Schröter's Maschine*

ist nach den *Nairne'schen* und *Bohnenberger'schen* Cylindermaschinen eingerichtet. Die 22 zollige Scheibe bewegt sich zwischen vier massiven Glassäulen. Die zwei Leiter von Blech ruhen auf Glassäulen zu beiden Seiten der Scheibe, und sind den *Nairneschen* ganz ähnlich. Einer trägt das Reibezeug, der andere den Einsauger. — Diese zum medicinischen Gebrauch bestimmte Maschine ist in ihrer Wirksamkeit sehr beschränkt.

Iacobson a. a. O. — Kunze S. 372.

13) *Cuthbertson's grosse Elektrisirmaschine.*

Wohl die grösste und wirksamste unter allen, mit zwei runden Glasscheiben von 64 englischen Zoll im Durchmesser, die in paralleler Richtung 7 1/2 Z. weit von einander an einer gemeinschaftlichen Axe blos mit einer Kurbel umgedreht, und auf beiden

Seiten

Seiten an 8 Kissen gerieben werden, welche sich alle an einem besondern Gestelle befinden. Der erste Leiter theilt sich in Arme, welche zwischen die Scheiben hineintreten, und mittelst Spitzen die elektrische Materie blos von den innern Seiten sammlen. Der einfache Funken dieser Maschine schlägt 2 Fuss weit durch die Luft, und über einen schwachen Leiter 6 Fuss. Fette Oele und andere brennbare Körper werden entzündet; dünne Metallplatten sogleich geschmolzen, und ihre Kalke bald reducirt etc. Quarz erleidet ebenfalls durch die Entladung einige Schmelzung. Die ganze Sphäre der Maschine wird sehr stark elektrisch. Eine Batterie von 100 Gläsern mit 550 Quadratfuss Belegung entladet sich nach etwa 100 Umdrehungen der Glasscheiben von selbst. Der Rückstand von einer Ladung schmelzt sogar noch 6 Fuss, und darüber von dem Eisendrathe Nro. 16.

Beschryving eener ongemeenen groote Elektrizeer-Machine etc. door M. v. Marum. Haarl. 1785. 88. 95. Teutsch, Leipz. 1786. 1788. 1798. m. Kpf. — Gren's Iourn. d. Phys. VI. B. — Gilbert's Ann. d. Phys. I. 1. Tab. I. II. Fig. 1. — Kunze Tab. V. Fig. 86. 87.

14) *van Marum's kleine Teyler'sche Elektrisirmaschine*

hat nur eine Scheibe von 31 Zoll im Durchmesser, wovon die Harzmasse grösstentheils abgenommen ist, und deren Axe auf einer einzigen Säule ruht, die deshalb ein verlängertes Gesimse hat, welches zwei ganz nahe an den Enden desselben, worinne sich die Axe dreht, angebrachte kupferne Ueber-

Ueberlagen trägt. Um in diesen die zu starke Friktion des Scheibengewichts zu verhüten, hat die Axe ein Gegengewicht von Blei. Die Reibzeuge von 9 Zoll Länge sind horizontal gestellt, jedes Paar auf einem Glasträger, also unmittelbar isolirt. Ihr vorderer Theil ist von Taffet, der durch ein mit Sammet überzogenes Holz an das Glas angedrückt wird, und mit einem eignen Amalgama dünn bestrichen ist. Um sich nicht zu runzeln, liegt er auf einer Platte ausgespannt, und schliesst ganz gleichförmig an. Ferner lassen sich hier die Elektricitäten durch blose Wendungen der Einsaugungsarme eben so schnell verändern, als bei den Cylindermaschinen, und die Veränderungen derselben an einerlei Conduktor machen. Statt des gewöhnlichen cylindrischen Conduktors ist blos eine Kugel von 9 Zoll angebracht; die Collektoren haben keine Spitzen mehr, und erstrecken sich jetzt bis auf 10 Zoll. Dieser Maschine kann man sich endlich an jedem Ort bedienen, und ihre Stelle nach Willkühr verändern. — Ein sehr vereinfachter und vervollkommneter Apparat, der noch immer so viel Kraft hat, um eine Batterie von 90 Gläsern durch 150 Umdrehungen der Scheibe bis zur Selbstentladung zu laden.

Gren's Iournal der Physik II. S. 167. IV. Bd. 1 Hft. 1791. Taf. I. II. III. VI. 70.

15) *Bienvenus Elektrisirmaschine.*

Gewissermaasen ein Gegenstück der grossen *Teyler'schen* Maschine. Die Glasscheibe hat fast 5 Fuss im Durchmesser, und die Batterie besteht

aus

aus 96 Flaschen, welche 200 Quadratfuss Fläche enthalten.

Iourn. de Paris. nro. 62, 1788.

16) *Cuthbertson's kleine Elektrisirmaschine*

besteht aus 2 Glasscheiben, iede von 31 englischen Zoll im Durchmesser, und 7 Zoll von einander vertikal an einer metallenen Axe befestiget. Die Axe ist zwischen den Scheiben, und da, wo sie durch dieselben geht, mit einem hölzernen Cylinder umgeben, wodurch die Scheiben mit der Axe gehörig zusammenhängen. Zu Reibzeugen dienen 4 Paar lederne mit Wachstaffetstreifen überzogene Kissen. Zum Isoliren dienen massive Glassäulen. Beim positiven Elektrisiren ruht der ganze erste Leiter auf einer 2 Zoll dicken, und 2 Fuss hohen Glassäule, die unten einen hölzernen Fuss, oben aber einen vertikalen Messingstift hat, der in ein senkrechtes, durch des Leiters Kugel gehendes Loch passt; beim negativen Elektrisiren nimmt man die Empfangstücken mit ihren Kugeln von den Enden der Arme weg, und der Leiter wird mittelst eines andern, im Cylinder selbst befindlichen Lochs, an den Messingstift der Glassäule gesteckt. Doch dient auch zum Negativelektrisiren ein besonderer Leiter. Die ganze Maschine ruht mit ihren Säulen und Gebälke auf einer Tafel, in welche 3 massive Glassäulen, 2 Zoll dick, 16 Zoll lang befestiget sind, die auch am untern Ende in einer ähnlichen Tafel feststehen, womit die Maschine den Boden berührt. — Diese sehr einfache und zweckmässige, dennoch sehr dauerhafte Maschine,

deren

deren übrige Abänderungen in *Cuthbertson's* Schriften nachzusehen sind, hat vor der *Teyler'schen*, ihrem grossen Original, noch manches voraus. So können z. B. hier alle Stücken des positiven Leiters auch beim negativen gebraucht werden; zugleich ist hier ein zweiter negativer Leiter angebracht, und jeder hervorragende Theil am Gebälke und Fussstück mit Messingkugeln bedeckt, wodurch man die Batterie (35 Flaschen in 9 Kästen mit 35 □ Fuss Beleg.) auch negativ laden kann.

Fischer's ph. W. B. Fig. 9—12.

17) *Kienmayer's isolirte Elektrisirmaschine.*

Die Scheibe aus Spiegelglas hält 2 Fuss im Durchmesser. Die Kissen auf Holz mit Flanell und Leder überzogen werden von Federn angedrückt. Ihre Wachstafferstreifen gehen fast bis zu den Sammelspitzen des Leiters. Vier Glassäulen isoliren Kissen und Scheibe. — Diese auch zu negativer Elektricität brauchbare Maschine wirkt so kräftig, als man nur immer von der Grösse der Scheibe sich versprechen kann.

Kunze a. a. O. S. 399.

18) *Verbesserte de la Fond'sche Maschine.*

Die wesentlichsten Verbesserungen, welche von *Wild* und *Calame* herrühren, sind eine bessere Fassung der Scheiben, um diese vor dem Zerspringen zu sichern; die zweckmässigere Einrichtung der Reibzeuge, und der Gebrauch der isolirenden Flügel

von

von Wachstaffet, welche bei den Scheibenmaschinen das sind, was der seidene Lappen bei den Cylindermaschinen. Die negative Elektricität, welche durch blosses Ein- und Aushängen einer Kette, um das Gestell mit dem Kissen zu isoliren, bewirkt wird, ist hier nicht so stark, als die positive, weil auf diese Art die ganze Maschine isolirt wird, so dass sich die Elektricität über eine allzugrosse Fläche ausbreiten muss. Nach *Wild's* Vorschlag können die zum Isoliren bestimmten Hölzer, um desto länger und besser zu isoliren, völlig ausgedörrt, und mit Pech überzogen werden. — Auch nur bei einem Durchmesser der Scheibe von 21 Pariser Zoll ist diese Maschine doch wirksam genug, zumal wenn die Versuche bei günstiger Witterung angestellt werden.

Wild im Goth. Magaz. VII. B. 4 St. — Fischer Fig. 13. 14.

19) *Hemmer's Metallplattenmaschine.*

Eine viereckige gut polirte und auf dem Bruche gehörig abgerundete Messingplatte, 1/4 Lin. dick, und 2 1/2 Zoll im Durchmesser, die an zwei gegenüberstehenden Seiten einen kleinen Linienhohen Rand hat, ist durch eine Glasstange mit hölzernem Handgriffe isolirt. Auf dieser Platte wird eine Elle seidnes Band, das man zuvor erwärmt, hin und her geschoben. Nach dieser Reibung giebt die Platte Funken.

Kunze a. a. O.

20) *Eine andere Metallscheibenmaschine.*

Die glatte Scheibe von 3 Fuss Durchmesser hat einen 1/2 Zoll dicken Rand, oder ist in einen ebenso starken Ring von gut polirtem Eisen eingesetzt. Ihre Axe entweder von Holz am besten gedörrtem oder überfirnisstem, oder von Metall ruht auf zwei starken Glassäulen, und hat eine halb gläserne halb hölzerne Kurbel. Beide Kissen von Holz mit Katzenfell überzogen, — hier der elektrische Körper — werden von zwei aus einer isolirten Kugel hervortretenden Armen an die beiden Scheibenflächen, aber nicht gehörig angedrückt. An dem Kissen ist noch ein rundes Stück Wachstaffet, welches aber, so wie der Leiter wegfallen kann. Um die Funken aufzufassen, bringt man die Flaschen etc. an die metallene Fassung, worinne die Axe liegt. — Um erst im Kleinen dergleichen eben nicht sehr wirksame Maschinen zu prüfen, empfiehlt *Kunze* einstweilen eine Blechplatte mit Holz eingefasst, deren hölzerne Axe auf Säulen von gedörrtem oder überfirnisstem Holze liegt.

Gütle a. a. O. — Kunze S. 486.

21) *Kleine Scheibenmaschine.*

Die Glasscheibe, 15 Zoll im Durchmesser und zwei Linien dick, ist an einer nach ihrer Länge beweglichen messingenen Axe zwischen zwei Halbkugeln befestiget. An den Seitenwänden sind vier kleine gleich dicke Kissen auf Messing - Plättchen 1/2 Zoll weit von dem Umkreise der Scheiben entfernt. Zwei davon werden an der vordern Seitenwand der Kurbel gegenüber durch Schrauben fixirt, die andern bei-

beiden an der Seitenwand, zunächst der Kurbel, sind beweglich, und lassen sich durch Stellschrauben an die Scheibe andrücken. Der Conduktor, eine hohle Messingkugel, worauf oben ein Ring geschraubt wird, ruht auf einem Glascylinder, dieser aber auf einem Säulenfusse in einer schicklichen Entfernung vom Fussbrete. Auf einer Seite der Kugel befestiget ein Ring den Zuleiter, nemlich einen messingenen Bogen mit zwei Kügelchen und einem doppelten messingenen Kamm, der sich mehr den Kissen nähert, um die hier am häufigsten erregte Elektricität von beiden Scheibenflächen aufzunehmen. Das Holzwerk um die Scheibe ist überfirnisst, und das Fussbret durch vier Glassäulen isolirt. — Diese wegen Beweglichkeit der Axen nach ihrer Länge leicht zerbrechliche Maschine hat länglicht runde blos lederne Kissen, die das Glas nicht gleichförmig reiben. Auch fehlen daran die Taffetlappen, welche die Elektricität auf der Scheibe mehr koncentriren und herauf bringen. Die Arme des Leiters nähern sich zu sehr dem Gestelle, das daher auch isolirt noch immer elektrische Materie absorbiren muss. Die doppelten Kollectoren vermindern die Wirkung weit mehr, als einfache.

Kunze S. 340.

22) *Bohnenberger's Scheibenmaschine.*

Taf. III. Fig. 63.

Das Gestelle, worinne die Scheibe mit ihrer Axe und gläsernen Kurbel ruht, hat die Gestalt eines aus vier Stücken zusammengesetzten vierseitigen Rah

 mens

mens I H, welcher horizontal auf zwei massiven, in einem Fussbrete bei F G senkrecht aufgerichteten Glassäulen D und E liegt. Die Reibezeuge — lederne Kissen auf Bretchen — werden durch die Handschrauben B und C an die Scheibe gedrückt. Der Leiter steht auf einem Brettstückchen i, welches an das Fussbrett der Maschine befestiget und wieder davon getrennt werden kann. Die Höhe der Glassäule des Leiters l und des über ihr befindlichen Glasrohrs n muss, so wie die Länge der Dräthe des Leiters bei p und r und der Mettallspitzen i i dem Durchmesser der Scheibe sowohl und ihrer höhern oder niedrigern Stellung, als dem willkührlichen Abstande der Glassäule l von dem Rahmen entsprechen. Um den ganzen Rahmen ist ein Zoll breiter Stanniolstreifen geführt, der bei isolirtem Rahmen unter dem Umdrehen der Maschine, wodurch negat. Elektric. bewirkt wird, Funken giebt. Durch den Streifen geht ein Drath bei H mit messingener Kugel zum Anhängen der Kette etc. — Mit dieser einfachen Maschine kann ein noch grösserer, aber ihrer Stärke proportionaler Leiter verbunden seyn, wodurch sie stärker wirkt.

Bohnenberger 6te Forts. — Kunze Tab. IV. F. 81.

23) *Bohnenberger's Doppelscheibenmaschine.*

Die Glasscheiben stehen vier Zoll von einander ab; der Rahmen ist breiter, als bei der vorigen, und ihre längern Stücke sind in die kürzern eingelassen, auch stehen diese 3 Zoll weit über jene hinaus, damit die Glassäulen nicht auf die Zapfen der längern

Stü-

Stücke treffen. Die innern Reibekissen sind mit ihrem Brettchen zwischen die Scheiben in den Rahmen-Einschnitt eingesetzt, mit einer Schraube befestiget, und entweder mit Stahlfedern, oder durch eingeschobene Pappenstückchen angedrückt. Die übrigen Theile kommen mit denen der vorigen Maschine überein. — Auch mit dieser Maschine lassen sich Batterieen vorzüglich gut laden, nur dürfte hier die wechselseitige Gegenwirkung der schwachen Federn und Schrauben nicht in dem gehörigen Verhältnisse stehen. Vorzüglicher bleiben immer lauter Schrauben, oder, wie bei *le Roy's* Maschine, Stahlfedern an den beiden Seiten der Kissen, die einen gleichförmigen Druck geben. Die Pappendeckel sind ganz zu verwerfen.

Bohnenberger a. a. O. — Kunze S. 416.

24) *Seiferbeld's Scheibenmaschine von seidenem Zeuge*

besteht aus einer Scheibe von schwarzem gefirnisstem Taffet, die in einen Eisendrath oder besser Fischbein-Ring eingespannt, und in deren Mitte auf jeder Seite eine hölzerne flachgewölbte Scheibe von 4 Zoll im Durchmesser angeleimt ist, um eine hölzerne Welle mit ihrer Kurbel dadurch zu stecken. Zum Reibezeug dienen vier runde mit Katzenfell überzogene Stäbe von Holz. Der Conduktor, ein hölzerner an einem Ende mit einer Kugel versehener und mit Stanniol überzogener Stab, steht anf einer Glassäule isolirt. Das Gestelle wird mit einer Schraube an dem Tische befestiget. — Die Wirkung dieser Maschine dürfte wegen der zu leichten Abspannung

des Taffets nicht von langer Dauer seyn; die runden Stäbe, die noch darzu unbeweglich sind, geben eine gar zu kleine reibende Fläche. Statt des eisernen Reifes, der zu viel Elektricität von der Scheibe zerstreut, schlägt *Kunze* einen von steifer Pappe vor, der mit zwei Blättern von Taffet überzogen wird, welche man innerhalb des Reifs dicht an die Pappe so, dass beide Flächen einander genau berühren, zusammen nähen und mit Birnsteinlak mehreremal bestreichen soll, um die Taffetscheibe recht fest und steif zu machen. Auch räth *Kunze*, das Gestelle so zu verändern, dass man die Seitenwände wegnehmen könne. Eine starke Vergoldung des hölzernen Conduktors auf Kreidengrunde, welche sich gut poliren lässt, wäre ebenfalls vorzüglicher, als der Stanniolüberzug. Das Reibezeug muss sich durch Stellschrauben willkührlich andrücken lassen.

G. H. Seiferheld's Beschr. einer sehr wirksamen Elektrisirmaschine etc. m. Kpf. Nürnb. 1787. — Kunze S. 481 — 483.

25) *Akermann's Elektrisirmaschine*

mit drei Scheiben und zwölf Kissen, jede derselben hat zwanzig Zoll im Durchmesser; sie sind an einer eisernen Welle befestiget. Der Leiter hat an seinen Armen vier Zuleiter zwischen den Scheiben und steht auf einer Glassäule, das ganze Gestell aber auf dreien. Das Holzwerk daran ist aus Mahagonyholz. — Diese Maschine zeichnet sich sowohl durch ihren äussern, als durch ihren innern Gehalt aus.

Kunze S. 416.

26) *Gouan's Elektrisirmaschine.*

Zum Reibzeug dienen hier mit Quecksilber gefüllte und zwei Linien tiefe Kapseln ohne Deckel, deren Ränder mit einer glatten und weichen Materie etc. überzogen sind, und an die Scheibe genau sich anschmiegen müssen. Das Quecksilber lässt man aus einem ledernen Beutel, worein sich jede Kapsel öffnet, durch eine zweimal so hohe Röhre, als die Kapsel selbst ist, hineinlaufen, so dass diese mit der Röhre bis an den geräumigen Beutel damit angefüllt wird. Um die Elektricität anders wohin zu leiten, soll man eine Kette an den metallenen nicht hervorspringenden Stift in der Kapsel hängen. Die Kapseln kann man durch Drehen um ihren Mittelpunkt, während sie noch immer fest an der Scheibe sitzen, wegnehmen. wenn die Röhre mit dem Beutel unterhalb der Horizontallinie durch ihren untersten Theil zu liegen kommt, dass das Quecksilber nun in den Beutel laufen kann. — Ungerechnet, dass ein solches Reibezeug, welches der ungleichen Wirkung der gewöhnlichen abhelfen, und die Elektricität überhaupt sehr verstärken soll, kostspielig ausfällt, und die Verfertigung der Kapseln gar nicht leicht ist, so lehrt uns auch der Erfinder weder ihre Befestigung noch Isolirung kennen, ohne welche letztere sie doch die durch Quecksilber erregte Elektricität wieder abführen müssen. Weil ferner die Kissen nicht nachgeben dürfen, so gienge auch die stärkste Glasscheibe zu Grunde, wenn sie nur im geringsten schwankte. Bei Cylindermaschinen lassen sich die Kapseln gar nicht drehen etc.

Kune S. 361.

27) *Gütle's Scheibenmaschine.*

Eine gewöhnliche mit 2 Scheiben und 8 Kissen; die hier durch Federn angedrückt werden. Die beiden Arme des Leiters, – eines hohlen Messingcylinders mit dergleichen Kugeln an seinen Enden, der mit einer Kappe auf seiner Glassäule steht, — gehen bis zwischen beide Scheiben in eine Kugel aus, wovon noch zwei cylindrische Stücke mit Spitzen längst ihrer Seite nach den Scheiben zu, um damit die Elektricität aufzunehmen, zwischen die Glasscheiben sich hineinbegeben. Diese Kugel trägt auch das Elektrometer. Der runde messingene Stab an der andern Kugel endiget sich in eine Kugel. — *Gütle's* Vorrichtung, die Scheibe an der hölzernen Axe zwischen ihrer Schraubenspindel und Schraubenmutter fest zu schrauben s. b. *Kunze* S. 366.

Gütle I. S. 258. Tab. VI. Fig. 1.

28) *Gütle's Scheibenmaschine von wollenem, leinenem, oder seidenem Zeug.*

Die runde Scheibe ist mit seidener Schnüre in einen hölzernen Reif, ihr innerer Rand aber an einer lakirten starken Lederscheibe ausgespannt; mitten durch diese geht die Axe für die Zeugscheibe, welche mit einer Kurbel herumgedreht wird. Das Ganze hängt in einem zweckmäsigen Gestelle; an den Seitenwänden ist das Reibezeug angebracht, nemlich vier mit Katzenfell überzogene Kissen, welche durch Drath an das Zeug gedrückt werden. Der Axe gegenüber steht der metallene Leiter mit seinem gläsernen Stativ und einem Elektrometer auf dem verlängerten Fussbrette fest.

fest. Die horizontale Stange an seinem einen Ende, in deren Ring man die Verbindungsketten einhängen kann, endet in eine Kugel. Das Zeug erwärmt man zuvor durch langsames Drehen der Scheibe über einer Kohlenpfanne, die auf einem länglichten Fusse von Holz steht, und aus einem nur oben und an einer Seite offenen viereckigen Eisenblechrohre besteht. Seine offne Wand ist mit Eisendrath vergittert, damit keine Kohle durchfallen und doch genug Hitze durchstreichen kann. — Diese Maschine muss gut wirken, so lange das Zeug gehörig gespannt bleibt, ohne Falten zu werfen. Noch wirksamer aber ist die andere Scheibenmaschine von lakirtem Seidenzeug, das inwendig keinen Rand zum Spannen hat, und gut auf die Lederscheibe aufgenäht ist. Die Seitenwand des Gestelles, welche den Theil der Axe für die Kurbel trägt, verlängert sich hier in einen dreiseitigen Kasten, dessen zwei Seiten offen bleiben, sein mittelstes senkrechtes Brett aber die Axe durchlässt, woran ausserhalb des Eastens die Kurbel gesteckt ist, so, dass der, welcher die Scheibe dreht, weiter davon abstehen muss. Conduktor und Reibezeug sind von denen an der erst genannten Scheibenmaschine nicht verschieden.

Gütle a. a. O. I.

29) *Faulwetter's Elektrisirmaschine.*

Bemerkenswerth an dieser mit einem sonderbaren Gerüste von isolirten Stangen und Conduktoren verschanzten Maschine ist das grosse Reibekissen von Seide. Die Fischbein - Federn leiten zwar nicht, wenn

das

das Fischbein sehr alt und trocken ist, aber saugen beinahe so stark, als Knochen ein.

K. A. Faulwetter's kurze Grunds. d. Elektricitätslehre. Nürnberg 1793. 4 Thle. m. Kupf. s. d. Titelkupf.

30) *Kunze's Glasscheibenmaschine.*

Taf. III. Fig. 64. 65.

Die Glasscheibe A Fig. 64 und 65 hält 20 Zoll im Durchmesser; 8 Zoll ihres mittlern Raums im Umkreise B sind mit einer Harzmasse überzogen, und darüber mit schwarzem Siegellak bestrichen, wodurch das Abströmen der Elektricität auf die metallene Axe Q Fig. 65. ziemlich verhindert wird. Die Scheibe ruht an der Vorderseite auf einem 12 Zoll langen gekrümmten, und von 2 grünen Glassäulen d d und Fig. 65 e g auf den Säulenfüssen e e unterstützten Gesimse C Fig. 65, an der Hinterseite aber auf einem 8 Zoll langen geraden Gesimse C C Fig 64 und D Fig. 65. über zwei hölzernen Säulen; eine davon s. in Fig. 65. d f h. Die Kissen l l — dicke abgerundete Bretchen, welche mit einigen Flanellstreifen, darüber aber mit Leder, und an ihrer Rückseite noch mit Stanniol überzogen sind, — passen ganz genau mit ihren Stielen in die Einschnitte von 2 Holzstücken i i, die auf den 2 Glassäulen F F, (eine davon in Fig 65. i k l) fest liegen. An jedem durch Schrauben an die Scheiben gedrückten Kissen sind Taffetstreifen befestiget. Der Leiter v u q Fig. 65, eine Röhre von Blech mit hölzernen vergoldeten Kugeln v q, und zwei gut polirten eisernen Armen m und

p liegt horizontal auf zwei Glassäulen t und r. An den Leiterarmen sind die hölzernen Walzen o und n mit Kugeln an ihren Enden angeschroben, und tragen jede vier Spitzen, die dem Leiter die Elektricität zuführen. Aus der Kugel v geht ein Drath x mit einer Kugel y; auf v kann auch ein *Henley'sches* Quadrantenelektrometer angebracht werden. — Diese zu beiden Elektricitäten eingerichtete Maschine muss treffliche Dienste thun. Auch ist hier durch zweckmässige Bearbeitung der Kissen für die Dauer der Glasscheiben gesorgt, wenn sie gleich schwanken.

Kunze Tab. IV. Fig. 83. 84.

31) *Kunze's kleine Scheibenmaschine.*

Durch die nur einen halben Zoll weite Oeffnung einer 14 zolligen Glasscheibe greift hier eine eiserne der Länge nach unbewegliche Achse. Die Scheibe wird von vier, vorn mit Taffet überzogenen ledernen Kissen zugleich gerieben. Zwei sind oben, und zwei unten im Gestelle angebracht. Iedes ist länglicht, vierseitig geformt, und auf ein Bretchen befestiget, alle viere aber sind beweglich. Um ihre Reibung zu verstärken, bekommt jedes Paar eine Messingschraube. An alle sind Taffetstreifen genäht, wodurch die Elektricität mehr heraufgeleitet wird. Die Arme des Conduktors, in dessen untere Oeffnung das Blechrohr nach innen zu hineingelöthet, sein aufgeworfener Rand aber ganz abgerundet ist, stehen horizontal und gleich hoch von dem Tische, folglich auch am weitesten von dem Holzwerke des Gestelles entfernt. Der Kollektor ist hier nur einfach. — Mit die-

dieser sehr zweckmässig eingerichteten Maschine, der die zweite von *Kunze* beschriebene im Ganzen nicht unähnlich ist, können schon beträchtliche Versuche gemacht werden.

Kunze Taf. IV. Fig. 77.

C. Luftelektrophore.

1) *Weber's Luftelektrophor.*

Ein drei Schuh langer und zwei Schuh breiter hölzerner Rahmen, über welchen man seidene, leinene oder wollene Zeuge, Papier, Leder u. dergl. ausspannt, diese zu Versuchen jedesmal erwärmt und mit warmen Katzenfell etc. reibt. Der Rahmen wird deshalb auf seinem Gestelle an die Sonne, und im Winter an den geheizten Ofen gebracht. Neben ihm steht auf einem Tischchen eine Glasflasche mit einem in sie eingekütteten umgebogenen Metallrohr, von dessen äussern Ende aus eine Quaste von Metallfäden gegen den Rahmen gerichtet ist. Beim Reiben des eingespannten Stoffs vertritt folglich das Rohr die Stelle des Hauptleiters, und man darf nur die Körper, welchen man Elektricität, welches hier negative ist, mittheilen will, durch einen isolirten Drath mit dem Rohre verbinden. Ohne Gestelle dient diese Vorrichtung zu einem Luftelektrophor, weil man blos den Rahmen in horizontaler Lage unterstützt, und den eingespannten Stoff allein von der Luft bestreichen lässt, so, dass hier erst Elektricität erweckt wird. Das Zeug spannt man nach *Gütle's* Vorschlag am besten mit einer seidnen Schnur

an,

an, die sich wieder anziehen lässt, wenn die Spannung nachgiebt.

Cavallo a. a. O. Taf. IV. Fig. II, — Gütle I. Tab. VII. Fig. 1.

2) *Kohlreif's Vorrichtung zu negativer Elektricität.*

Die Scheiben sind hier von geglätteten und über Kohlenfeuer stark gerösteten Holz, welches nicht zu harzig seyn, und, um die von den hintern Reibern erregte Elektricität zu den Spitzen des Conduktors zu leiten, überall fein durchlöchert seyn muss. Die Reiber bestehen aus kurzhaarigem, gut gegerbtem Rauchwerk. Die seidne Einfassung an den Kissen, und der Streifen Seidenzeug fallen hier ganz weg. Die Scheiben sind sehr biegsam; waren sie bei dem Rösten krumm gelaufen, so legt man sie zwischen weiches Papier, und setzt ein Gewicht darauf.

Goth. Mag. I. 3. — Kunze S. 495.

3) *v. Marum's Apparat.*

Die Scheibe ist von Gummilak und hält 16 Zoll im Durchmesser. Mit ihrem untern Theile steht sie unter Quecksilber in einem Gefässe von Ebenholz, das auf hölzernen lackirten, oder ganz aus Gummilak gegossenen Säulen ruht. Die Leiter stehen auf Säulen neben dem Scheibenapparat. Der eine davon, welcher negative Elektricität erhält, communicirt mittelst eines Kupferdraths mit dem Quecksilbergefäss; der zweite für positive Elektricität aber durch einen Drath mit einem Ableiter mit 5 scharfen Spitzen, wel-

welcher auf einer Seite isolirt steht. Die Scheibe lässt sich auch durch ein Gewicht und mittelst Räderwerk, ohne selbst Hand anzulegen, umdrehen. Beim Nichtgebrauch wird sie in die Höhe geschroben, und das Quecksilbergefäss bedeckt. Um die Scheibe zu reinigen und zugleich das Quecksilbergefäss aus seinem Gestelle herauszunehmen, kann jene auch ganz abgehoben werden. Bei dergleichen Doppelscheibenmaschinen muss jede Scheibe ihr Quecksilbergefäss haben — So viele Vortheile auch dieser Apparat verschafft, so hat er doch seiner Kostbarkeit wegen noch wenig Eingang gefunden. Durch Harzscheiben, die ebensowenig Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, weit weniger doch als Glas, liesse sich das Ganze auf einer Seite wohlfeiler einrichten. Auch die von *Kunze* vorgeschlagenen Scheiben aus leichten trocknem Holze mit Bernsteinlak stark überzogen sollten hier versucht werden.

v. Marum Abh. ü. d. Elektr. a. d. H. v. Möller, Gotha 1777.

4) *Ingenhouss Maschine.*

Eine gewöhnliche Scheibenmaschine, woran die drei Scheiben von feinem mit Kopal oder Birnstein-Firniss überzogenen Pappendeckel sich auf ihrem Gestelle an zwischenliegenden mit Flanell und einem Hasenbalge überkleideten Bretern reiben. Der Leiter ist von Blech, und zweiarmig. An den Armenden sind statt der Spitzen dicke Silberfranzen. — Um diese Maschine gehörig stark fortwirken zu lassen, darf es niemals an beträchtlicher Wärme fehlen.

Ingenhous's verm. Schriften. S. 181.

5) *Luftelektrophor von Katzenfell.*

Der langhaarige, zu einen länglichten Vierek geschnittene Katzenbalg ist mit Seidenband eingefasst und mit seidnen Schnüren entweder in einen Rahmen gespannt, dem man eine senkrechte, auch wohl horizontale Stellung geben kann, oder, da sich hier unbequem Flaschen laden lassen, nach *Gütle* über eine hölzerne Walze gespannt, in deren Scheiben an beiden Seiten Glasstangen mit hölzernen Fassungen eingeküttet sind, um sie damit in das Gestelle zu legen. — Diese Maschine giebt negative Elektricität.

Gütle a. a. O. — Kunze a. a. O. S. 493.

D. Taschen- und Handelektrisirmaschinen.

1. *Canton's Instrument.*

Hier ist das Korkkügelchen-Elektrometer, s. unten, zwischen zwei glatte Brettchen gelegt, die durch ein Charnier zusammenhängen, und mit dem in einen Knopf eingehängten Häkchen sich schliessen lassen. Nebst zwei dergleichen isolirten Werkzeugen, von denen das eine nach *Gütle* an der rechten Seite, und das andere an der linken mit Metall belegt ist, braucht man noch eine Glasröhre und eine Siegellakstange.

Gütle a. a. O.

2) *Ingenhouss elektrische Taschenmaschine.*

Eine von innen und aussen mit Zinnfolie belegte Glasröhre, an deren äusserlich einen halben Zoll mit

Siegellak

Siegellak überzogene offene Mündung eine Messingkugel mit Siegellak geklebt ist, die mit der innern Belegung in Verbindung steht. Zu Versuchen wird diese kleine Verstärkungsflasche, um sie zu laden, zwischen den Fingern gehalten, und zugleich zwischen dem Daumen und Zeigefinger, welche beide mit Katzenfell überzogen sind, ein seidnes durch eine Siegellakauflösung gezogenes Band, woran man die Messingkugel andrückt, verhältnissmäsig stärker oder schwächer gerieben. — Mit dieser einfachen Geräthschaft lässt sich in kurzer Zeit die belegte Röhre ziemlich stark laden.

3) *Ingenhouss Handelektrisirmaschine.*

Ein starkes überfirnisstes Stück Seidenzeug, das zwischen einer doppelten Kupferplatte mit Hirschhaut oder Katzenbalg überzogen gerieben wird. Durch einen Spalt zwischen zwei messingenen Stäben, mit denen die Kupferplatte durch Glasstangen verbunden ist, geht das Seidenzeug gleich nach der Reibung durch; diese Stangen vertreten daher die Stelle eines Hauptleiters. Das Seidenzeug wird an seinem obern und untern Ende von Leisten mit hölzernen Kugeln angespannt, durch welche seidene Bänder gezogen sind, woran man das ganze oben an einen Nagel hängen und unten mit der Hand spannen kann. Mit einer Leidner Flasche, deren äussere Belegung die reibenden Kupferplatten, und ihre obere mit der innern Seite zusammenhängende Haube die Stangen durch Stifte fixirt, fährt man auf und nieder, und nimmt zugleich das Reibzeug und den Leiter mit sich, um Elek-

Elektricität hervorzubringen und zugleich die Flasche zu laden. — Diese Vorrichtung ist zum Gebrauch im Kleinen sehr bequem, nimmt wenig Platz ein, und wird nicht so leicht beschädiget.

Ingenhouss a. a. O. Th. I. Taf. I. — Gehler a. a. O. I.

4) *Dieselbe nach Gütle's Verbesserung.*

Das lackirte Band 1 1/2 — 2 1/3 Fuss lang, und 2 — 2 1/2 Zoll breit, wird mit einer Schnur an einen Haken gehängt, mit der linken Hand angespannt und zwischen zwei steifen mit Katzenfell überzogenen Tafeln gelinde gerieben. Auf der obern Tafel liegt in einer Rinne die Ladungsflasche, ein vier Zoll langer hohler Glascylinder, dessen Leiter von starkem Cementdrath so gebogen ist, dass er die Elektricität von beiden Seiten des Bandes erhält. Band und Flasche werden negativ elektrisirt. — Eine verhältnissmäsig stark wirkende Maschine, die man bequem bei sich führen kann. Noch wirksamer wäre sie, wenn der Flaschenleiter nur von einer Seite die elektrische Materie auffienge.

Gütle a. a. O.

5) *Kunze's kleine Handmaschine nach Ingenhouss.*

Das Band ist mit Birnsteinfirniss etc. überstrichen, und wird mit einem steifen mit Katzenfell überzogenen Pappendeckel gerieben. Das darauf angebrachte Lager mit einer Rinne für die Ladungsflasche ist von Holz, und die Rinne mit Sammet gefüttert, ihr Futter

ter aber mit Goldschaum, auch mit Stanniol bezogen. Der Flaschendrath endiget sich in eine glatte Bleikugel, die das Band fast berührt. wenn die Flasche im Lager und der Reiber auf dem Bande liegt, wodurch diese leicht geladen wird. Das Ganze liegt auf einem Gestelle. — Auch diese von der vorigen nicht sehr abweichende Vorrichtung muss gute Dienste thun.

Kunze's Beschr. eines kl. elektr. Apparats für Schulen etc. Hamb. 1796.

6) *Seiferheld's Handmaschine.*

Ein zwischen zwei runde hölzerne Stäbe geleimter und überfirnisster Taffetstreifen, der mit seidner Schnüre gespannt und zwischen zwei mit Katzenfell überzogenen Blättern von Holz, die man durch Holzschrauben andrücken kann, gerieben wird. In die Mitte des einen Blatts ist eine halbmondförmig gebogene Glasröhre geküttet, an deren andern Ende der Leiter, eine durch Kappen an beiden Enden verschlossene Messingröhre, sich befindet, welche bei dem Auf- und Abfahren den Taffet sehr leicht berührt. In ihren metallenen Ring hängt man einen Drath und leitet ihn in die zur Seite stehende Verstärkungsflasche. Der Taffet wird an seiner Schnur mit dem Fusse gespannt; die Flasche ist im trocknen Zustande bald geladen. — Der beschwerlichen Manipulation bei dieser sonst gut eingerichteten Maschine lässt sich am besten durch ein Gestelle abhelfen. *Kunze* empfiehlt statt des Verbindungsdraths, durch den viele Elektricität verloren geht, ein Stück Lahn in seidnes Band einzunähen, und dieses mit einer Auflösung von Gummilak in Weingeist zu überziehen.

Seif-

Seiferheld's Samml. elektr. Spielwerke etc. Nürnberg 1791. 4te Lief. S. 33.

7) *Gütle's elektrisches Etui von verschiedenen Bandmaschinen.*

Die fünf verschiedenen Bänder von lackirtem und unlackirtem Seidenzeug, von Wolle, Linnen und Papier gleich lang und breit, haben alle an ihren Enden eine hölzerne Fassung. Vor dem Gebrauch müssen sie mehr oder weniger erwärmt werden, und geben dann desto stärkere Funken.

Gütle a. a. O.

8) *Bohnenberger's Sackmaschine*

ist 6 1/2 Zoll hoch, 7'' lang, und 2'' breit. Ein Taffetstreifen reibt sich an zwei Halbcylindern, welche 5 Zoll weit von einander abstehen, und mit Katzenfell überzogen sind. — *Kunze*, s. Dessen Schauplatz S. 518 — hat ausser der Flasche, die hier zugleich Conduktor ist, noch einen besondern Hauptleiter angebracht, und die Flasche in eine Kapsel gesteckt.

Bohnenberger in der 4ten Fortsetz. S. 122.

9) *Bohnenberger's Handelektrisirmaschine*

ist die grosse *Walkier'sche* oder *Brüsseler* Maschine im Kleinen. Beide Walzen sind hier über einander gebracht, und die Reibzeuge von *Ingenhouss* Taschenmaschine entlehnt. Der Einsauger besteht aus einem belegten Glascylinder von 6'' Länge,

2'' Weite und 3'' Belegung. Die Höhe des Ganzen beträgt 17 — 18 Zoll, ihre Breite mit Inbegriff der Kurbel etwa 12 Zoll. Das Zeug wird durch das unter die Axen geschobene Leder — aber nicht lange — gespannt erhalten. — Nach *Gütle's* Verbesserung laufen die Walzen in konischen Zapfen, und das Band lässt sich hier besser spannen, wenn man den Stand der Walze verändert. Zugleich hat die Maschine einen eignen Conduktor bekommen, dessen Stelle zuvor die Flasche zugleich vertrat. Die Reibzeuge haben einen metallenen Ableiter, stehen aber zuweit davon ab. Dem Fehler, dass die Arme des Conduktors dem Gestelle so nahe sind, dass diese dem Leiter Elektricität wieder zuführen müssen, lässt sich nach *Kunze* dadurch abhelfen, dass man entweder die Seitenwände des Gestells verschmälert, oder die Arme mehr krümmt. Noch empfiehlt *Kunze* eine eigene Vorrichtung, das Zeug zu spannen, welche zwar etwas mühsam, aber vortheilhaft ist. Auch macht er die Walzen statt rund achteckig, und stellt das eine Kissenpaar höher, als die Spitzen des Conduktors, das andere aber einen Zoll tiefer, als diese. Die zwei hölzernen mit Stanniol überzogenen Conduktoren stehen auf ihren Glassäulen isolirt, und durch einen starken polirten Drath mit einander in Verbindung. An ihrem Ende zunächst dem Bande ist ein scharf gezähntes Messingblech eingesteckt. — Durch diese Zusätze und Abänderungen hat die Maschine an Güte und Wirksamkeit nicht wenig gewonnen.

Bohnenberger S. 134 — 142.

10) *Rouland's veränderter Walkiers'scher Taschenelektrisirer.*

Statt des Bandes ist ein grosses Stück gefirnisster Taffet um ein paar Walzen so gelegt, dass es, indem die Walzen umgehen, von einer auf die andere ohne Ende gewunden, und zwischen ihnen mit Kissen von Katzenfell gerieben wird.

Descript. des machin. electriq. à taffetas par Mr. Rouland. Amsterd. 1785.

E) Elektrophore, beständige Elektricitätsträger.

G. C. Lichtenberg de nova methodo, naturam ac motum fluidi electrici investigandi in d. Nov. Comment. Soc. Gotting. T. VIII. 1777.

Die erste Idee, eine lange Zeit zu elektrisiren, ohne die Elektricität aufs neue erwecken zu dürfen, gehört wohl *Wilke* in Schweden, wenn gleich schon Winke dazu in *Aepinus*, *Cigna* und *Beccaria* Schriften gegeben werden. *Volta* aber machte zuerst eine Vorrichtung dazu unter dem Namen Elettroforo perpetuo bekannt, die der Theorie und Praxis gleiche Vortheile verschafft hat.

1) *Volta's Elektrophor.*

Zu diesem gehören drei wesentliche Stücke: die *Basis* oder der *Kuchen*; die *Form* (*Teller*), und der *Deckel* (*Schild*, *Conduktor*, wenn er höher ist, die *Trommel*). Der *Kuchen* ist eine Scheibe aus einem nicht leitenden Stoffe, dessen ursprüngliche Elektrici-

 tät,

tät, wenn die Platte nach *Wilke* von Glas ist, durch Reiben mit Leder, worauf das gewöhnliche Amalgama getragen ist, oder, wenn sie nach *Volta* aus Harzen besteht, durch Friction mit kurzhaarigem Rauchwerk, Flanell etc. hervorgebracht wird. Die *Form* ist eine leitende Belegung auf der einem Fläche, und wohl auch an dem Rande des Kuchens, bei gläserner Basis blose Spiegelfolie, bei'm Harzkuchen eine mit Zinnfolie etc. überzogene Kapsel, worein das Harz gegossen ist. Der *Deckel* ist ein isolirter Leiter, gewöhnlich mit Stanniol belegte Pappe, oder eine Mettallplatte etc., die ringsum etwas über 1 Zoll schmäler, als der Kuchen ausfällt, und durch 3 — 4 seidne Schnüren, die in den gleichweit durch den Deckel gebohrten Löchern befestiget, und in einer Höhe von etwa 10 Zoll zusammengeknüpft sind, isolirt von dem Kuchen abgehoben und wieder aufgedrückt wird. Vorzüglicher, als die Schnüre, ist ein gläserner Handgriff. Während des Aufdrückens, und der Berührung des Deckels mit einem Finger entsteht zwischen diesem und dem Kuchen ein kleiner Funken, einen stärkern zieht man aus dem Deckel, wenn er von dem Kuchen abgehoben wird. Der Elektrophor muss in einer warmen und trocknen Atmosphaere stehen.

Cavallo I. Taf. IV. F. 9. — Gehler's ph. W. B. Taf. VII. Fig. 127. — Fischer's ph. W. B. II. F. 33.

2) *Schäffer's Elektrophor*

ist ganz der vorige, nur steht er hier auf einem eignen Isolirgestelle d. i. einem hölzernen Ringe unten

ten mit drei kleinen Füssen, und oben mit 8 kleinen senkrecht aufgerichteten Säulen, von deren jeder nach der geradeüber stehenden eine blaue seidne Schnur geht, welche durch einen Firnissüberzug mehr gegen Feuchtigkeit geschützt seyn kann. Die ganze Trommel ist mit Stanniol überzogen.

D. Jac. C. Schäffer's Abbildung und Beschreib. des beständigen Elektricitätsträgers etc. mit 2 Kpf. Regensb. 1776.

3) *Achard's Elektrophore.*

Ihre weitläuftige Beschreibung findet sich in den

Nouv. Mém. d l' Ac. R. d. sc. Berlin a. 1776.

4) *Cavallo's Elektrophor.*

Der Kuchen ist hier von Glas und mit einer Harzmasse, der zweiten Siegellaksorte, überzogen; zum Deckel dient eine Metallplatte mit gläsernem Handgriff, zur Form aber eine zinnerne Scheibe. — Vermittelst des Handgriffs am Conduktor lässt sich dieser mit mehrern Vortheil auch in andere, als blos horizontale, Richtungen bringen.

Cavallo I. Taf. III. F. 9. — Gehler Taf. VII. Fig 126.

5) *Klindworth's grosser Elektrophor.*

Die mit Stanniol überzogene Harztafel hält 7 Pariser Fuss im Durchschnitt, ist etwa 1 1/2 Zoll dick, und liegt zum Isoliren über 4 mit Harz vollgegossenen Kästen, auf einem 1 1/2 Fuss hohen vierfüssigen Gestelle, das auf Rädern fortgeschoben werden kann.

An

An einer Seite der Tafel ist ein Einschnitt in der Leiste, worein ein Streifen Messing fest geschroben ist, aus welchem in der Mitte ein Haken hervortritt. In diesem Haken hängt die Ableitungs-Kette oder besser ein schneckenförmig gewundener Drath mit einer runden Kugel an seinem untern Ende. Der zinnerne Teller ist 76 Pfund schwer, etwa zwei Linien dick, und hält sechs Pariser Fuss im Durchmesser; sein Rand ist umgerollt und seine obere Fläche mit dreizehn starken zinnernen Ringen besetzt, worein ebensoviel in einem grossen Ring nach oben zusammenlaufende starke seidene Schnüre von 4 Fuss Länge befestiget sind. Der grosse Ring hängt mit einem Haken in einem Flaschenzuge, durch welchen eine andere Schnur läuft, womit der Teller auf- und niedergelassen werden kann. Durch eine Batterie von 16 — 64 Flaschen kann dieser Elektrophor gar sehr verstärkt werden. — Die Wirkung dieser Maschine ist ausserordentlich und oft sogar zerstörend für das Harz auf der Tafel; darum und weil sie noch überdies zu viel Raum einnimmt, aber auch zu weiter nichts anwendbar ist, dürfte sie blos ihrer Seltenheit wegen zu bemerken seyn.

Goth. Magaz. 1. B. 2. Stk. Taf. 1. Fig. 1. 2.

6) *Der vorige mit Lichtenberg's Abänderungen.*

Die Tafel ist hier länglicht, 9 Fuss lang und 3 breit. Ueber derselben kann, wenn der Teller aufgezogen und befestiget ist, noch ein anderes Fussgestelle mit einer Tischplatte gelegt werden, um vor Staub ge-

geschützt zu seyn, und zu einem gewöhnlichen Tisch zu dienen. Der Teller ist hier von Holz, von 8 Fuss Länge, 2 Fuss Breite und 1/2 Fuss Höhe. Der untere Boden besteht blos aus einem ovalen Rahmen mit verschiedenen Leisten; die Seiten sind gebogene *Stützen*, welche sich mit dem obern Boden verbinden, an ihrer Oeffnung mit glatten Pappen verschlossen und mit Stanniol ganz überzogen sind. Durch vier Schnüre, die in eben soviel an den beiden Enden des Tellers befindlichen Ringen befestiget sind, kann der Teller über zwei Rollen auf- und niedergelassen werden. — Durch diese abgeänderte Einrichtung lässt sich mit mehrerer Bequemlichkeit und Sicherheit von der Maschine Gebrauch machen.

Goth. Magaz. etc. a. a. O. Taf. 1 Fig. 3.

7) *G. C. Lichtenberg's doppelter Elektrophor*

besteht aus einem mit Stanniol oder Goldpapier belegten 2 Fuss langen und einen Fuss breiten ovalen Brette von Lindenholz. Damit die Nägel, welche die Leisten befestigen, mit der Belegung des Harzkuchen in Verbindung stehen, so ist der Rand auch mit Stanniol etc. überzogen. Der Teller von 10 Zoll im Durchmesser kann aus Zinn oder aus mehrern Holzstücken zusammengesetzt seyn, sein hohler Raum ist mit Pergament und darüber mit Stanniol ausgekleidet. Die seidene Schnüre hängen in drei oder vier Drath-Ringen an dem Deckel, oder statt dieser kann mit mehrern Vortheil ein gläserner Handgriff angebracht seyn. — Diese sehr einfache Vorrichtung ist wegen ihres

ihres Gebrauchs zu beiden Elektricitäten neben einander allen andern vorzuziehen.

Goth. Magaz. etc, I. 2. Taf. I. F. 4. 5. 6. — Fischer F. 34. — Cavallo I. Taf. IV. F. 10.

8) *Robert's Elektrophor.*

Ein Harzelektrophor, dessen Kuchen aus einer eigends zusammengesetzten Masse von Gummilak (10), Harz (3), vened. Terpentin (2), Jungfernwachs (2) und Pech (1/2) besteht. — Diese Composition giebt nach *Robert* nicht nur mehr Elektricität, sondern sie hält auch länger an.

Esprit des Journaux 1790, — Goth. Magaz. etc. VII. B. 3. Stk.

9) *Villette Papierelektrophor*

besteht aus einem halben Bogen Papier, welcher stark erwärmt und mit Seide oder Rauchwerk gerieben wird. Zwei Blätter Papier über einander gelegt und eben so behandelt erhalten verschiedene Elektricitäten, das obere + E, das untere, wenn es auf einem Leiter liegt — E, und hängen dadurch stark an einander.

Villette i. d. Espr. d. Journ. a. a. O.

10) *Aubert's Glaselektrophor.*

Eine viereckige Glastafel, die auf einer metallenen Basis befestiget ist, und deren obere Fläche mit einer metallenen Scheibe etc. im Zirkel gerieben wird, welche sich an drei seidnen Schnüren abheben lässt

und

und dann Funken giebt. — Dieses Instrument ist keine neue Entdeckung, da man sogleich anfänglich zum Kuchen jede nicht leitende Substanz, also auch Glas etc. zu benutzen wuste.

Goth. Magaz. etc. V. 3.

11) *Aubert's Halbelektrophore*

sind halbleitende Stoffe von Seide, Linnen oder Papier, die auf beiden Seiten Belegungen haben, welche man, um das Werkzeug als Elektrophor zu brauchen, nach Willkühr abnehmen kann. Dergleichen Elektrophore lassen sich aus einem oder mehrern über einander gelegten Stücken Zeug verfertigen, und wirken, wenn sie hinlänglich erhitzt sind, eben so stark, wie die besten Glas — und Harzelektrophore, ohne doch so kostbar zu seyn. Bei mehrern über einander liegenden Blättern jener Stoffe (Coelektrophoren) wechseln positive und negative Elektricität so, dass allemal die nicht geriebene Fläche die entgegengesetzte Elektricität von der andern geriebenen zeigt.

Goth. Magaz. etc. VIII.

12) *Gütle's Glaselektrophor.*

Zwei runde metallene Platten oder zwei mit Stanniol überzogene Holz - oder Pappenscheiben, von 8 Zoll Durchmesser sind hier auf zwei reine etwas hohe Kelchgläser geküttet. Den 12 zolligen Glasdeckel reibt man auf einer Seite an einem ledernen mit Rosshaar ausgestopften und mit Amalgama eingeriebenen Kissen, oder mit kleinem Handballen, bevor man ihn auf die eine Metall-Scheibe legt, und mit der andern so über-

überdeckt, dass diese 3 Scheiben in ihren Mittelpunkte gerade zusammentreffen müssen.

Gütle I. S. 180.

F. Condensatoren der Elektricität.

M. G. C. Bohnenberger's Beschr. unterschiedlicher Elektricitätsverdoppler etc. m. 5 Kupf. Tübing. 1798. 8. im Auszuge in Gilbert's Ann. IX. 2. — Nicholson in s. Iourn. of nat. phil. Vol. I. und i. Gilbert's Ann. a. a. O.

1) *Volta's Condensator (Mikroelektrometer)*

ist eigentlich ein Elektrophor, und besteht aus einer unisolirten *Platte* von einem *halb*. oder *schlechtleitenden* Stoffe: trocknen und reinen Marmor- und Alabasterplatten, dergleichen aus Chalcedon, Achat, Schildpatt, Elfenbein, trocknem Leder, Pergament, Papier, gewichstem Taffet etc., daraus man sich auch einen an beiden Seiten offnen Handschuh machen kann, um vier Finger darein zu stecken, und damit auf den Deckel zu drücken; auch dünne elektrische Körper dienen zu einer solchen Platte, wenn sie mit der Erde in Verbindung stehen. Den bequemsten *Deckel* oder *Teller* bilden zwei an einander geschliffene Metallplatten, wovon die eine überfirnisst ist. — Durch diesen Apparat wird, wenn alles einmal gehörig eingerichtet ist, sowohl die Tenacität, als Capacität des Deckels in Ansehung der Elektricität ungemein verstärkt. Noch einfacher wird das Ganze, wenn man eine einzelne unten mit Seide überzogene Metallplatte an seidne Schnüre hängt, oder

oder eine oben mit Stanniol belegte Marmortafel braucht, damit die untere Platte ganz entbehrlich, und durch jede andere Fläche ersetzt werde. Durch Trennung der positiven und negativen Seite der geladenen Scheibe lässt sich dann die elektrische Materie leicht bemerklich machen. Nach *Cavallo* kann auch die Elektricität, welche die obere Platte fasst, in einen kleinern Condensator herüber gebracht, und ihre Intensität so vermehrt werden. *Bennet* verband dieselbe Vorrichtung mit seinem Elektrometer, s. Phil. Trans. Vol. 77.

G. Adams Vers. üb. d. Elektr. etc. — Leipziger Samml. z. Phys. etc, III. 2. 1787. S. 131.

2) *Lichtenberg's Condensator.*

Statt der Marmorplatte oder des hölzernen Tellers dient hier eine Metallplatte (die äussere Seite eines flachen zinnernen Tellers), worauf 3 Stückchen Fensterglas in einem gleichseitigen Triangel liegen. Auf diese drei Punkte wird der Deckel des Condensators gesetzt, und übrigens wie gewöhnlich verfahren. — Da zu einem glücklichen Erfolg der Versuche überhaupt die Theile des gewöhnlichen Condensators erwärmt werden müssen, so wird diese Vorsicht hier doppelt nöthig.

Erxleben's Naturlehre. §. 538. g.

3) *Bennet's Elektricitätsverdoppler (einfacher Condensator)*

Taf. III. Fig. 66.

bestand erst nur aus zwei glatten unten gefirnissten Messingplatten mit Handgriffen aus Mahogony-

nyholz, die mit isolirenden Glasstäbchen an die Platten fest gemacht sind. Zu dem verbesserten Duplicator gehören drei dergleichen Platten A B C, von gleichem Durchmesser (2 — 4 Z). A macht gewöhnlich den Deckel des Blattgoldelektrometers aus. Alle sind polirt; A ist oben, C unten, und B auf beiden Seiten ganz dünn überfirnisst; B hat einen isolirenden und am Rande befestigten Handgriff; C einen ähnlichen, der aber von dem Mittelpunkte der obern Seite perpendikulär in die Höhe steht. Der Fuss des Instruments kann von Holz oder Glas seyn. — Diese sonst einfache und sinnreiche Vorrichtung, welche eine fast unmerkliche Menge von beiden Elektricitäten so lange verdoppeln soll, bis sie durch gewöhnliche Elektrometer oder Funken etc. sichtbar wird, giebt doch insgemein nur zweideutige Resultate, indem sie bei oft wiederholten Versuchen gewöhnlich eben die Elektricität zeigt, welche ihr beim ersten Versuche mitgetheilt wurde. Um die Platten von der zuletzt empfangenen zu befreien, verband *Bennet* sie alle mit dem Boden.

Cavallo a. a. O. II. S. 166. — Gren's Iourn. I. S. 54. — Gilbert's Ann. IX. 2. Taf. IV. Fig. 1.

4) *Darwin's Duplicator mit einem Mechanismus*

besteht aus vier Metallscheiben, davon zwei vermittelst eines Räderwerks in solche Stellungen gebracht werden, in denen man sie mit dem Finger berühren muss. — Das Ganze bleibt immer etwas zu sehr zusammengesetzt.

Nicholson Iourn. I.

5) *Nicholson's drebbarer Duplicator.*

Taf. III. Fig. 66. 67.

Hier berührt die bewegliche Platte B die hier auf einer Glassäule isolirt befestigten Platten A und C gar nicht, sondern sie kommen mit ihren Flächen nur sehr nahe aneinander. Vermittelst eines daran angebrachten Mechanismus Fig. 67. wird B an seiner Achse, an deren Ende eine messingene Kugel D — zugleich als Gleichgewicht für B — befestiget ist, in einer senkrechten Fläche parallel mit den unbeweglichen Platten A C herumgedreht, so, dass die Elektricität beim ersten Umdrehen verdoppelt, beim zweiten vervierfacht wird. Zu den übrigen Theilen des Instruments s. Fig. 67. gehört das Stück M mit seiner Achse O N, welches die festen Scheiben A nnd C trägt. An dem einen Ende von O N steckt die Messingkugel D, das andere aber verlängert sich in eine Glasröhre, welche das isolirte Queerstück G H trägt. Aus A und C ragen die Stifte E und F hervor. G H und K haben an ihren Enden Claviersaitenstückchen, welche in gewissen Punkten der Umdrehung E und F berühren. Der Stift I an M berührt den aus der Scheibe B hervorstehenden Drath. Das ganze Werkzeug verbindet man durch einen Metalldrath mit dem Goldblattelektrometer. — Auch die Wirkung dieses Duplicators bleibt unsicher, weil die mitgetheilte Elektricität stark genug seyn muss, um jede andere etwa in den Platten befindliche zerstreuen und überwältigen zu können, diese Schwierigkeit aber hier noch nicht gehoben ist. Durch eine unnöthige Verlängerung der isolirenden Theile ist das Ganze von

Re-

Read, s. Bibl. Brittan. 1798. u. a. a. O. nur wenig verändert worden.

Cavallo a. a. O. S. 170. — Gren's Iourn. II. 1. — Gehler V. Taf. XXVIII. Fig. 11. — Fischer II. Fig. 2. 3. — Kunze Tab. IV. Fig. 89. 90. — Gilbert's Ann. VI. 347.

6) *Cavallo's Verdoppler*

besteht aus 3 grossen, flachen, ungefirnissten Zinnplatten, deren jede perpendikulär von ihrem gläsernen Stativ getragen wird. Man kann sie in jeder willkührlichen Entfernung einander gegenüber stellen, so, dass sie sich entweder gar nicht, oder doch an den Seiten berühren können. — Die Wirkung bleibt sich eben so wenig hier gleich, da die Platten noch immer etwas Elektricität zurückbehalten.

Cavallo II. S. 168. — Gren's Iourn. I. 1.

7) *Cavallo's Elektricitätssammler (Collektor)*

ist im Grunde nichts anders, als der hier aufrecht gestellte *Lichtenbergische* Condensator mit einer doppelten Luftschicht.

Gren's Iourn. I. S. 277. Taf. I. F. 2. 3. — Gehler V. Taf. XXVIII. Fig. 10. — Fischer II. Fig. 1. — Kunze Tab. IV. Fig. 92.

8) *Nicholson's kreiselnder Collektor (Spinning Instrument).*

An eine metallene Vase ist eine lange stählerne Achse befestiget, welche durch eine für sie durchbohrte Säule bis zu deren Fuss hinabgeht, und sich hier in eine

ne Spitze endigt, die in einer Pfanne ruht. Die Vase wird an ihrem obern Knopf gefasst, und wie eine Spindel im Kreise herumgeschnellt, so, dass sie durch ihr eignes Gewicht länger in dieser Bewegung bleibt. An sie ist eine obere, und an die Säule eine untere runde Glasscheibe, jede von 1 1/2 Zoll im Durchmesser befestiget, deren einander zugekehrte Flächen mit dünnem Stanniol belegt sind. Die untere Scheibe trägt in den entgegenstehenden Enden ihres Durchmessers zwei eingeküttete Metallhaken, und von der obern Scheibe beugen sich zwei kleine eben so in ihrem Rand befestigte Schweife von feinem platten Silbertressendrath so herab, dass sie bei jeder Drehung an die Haken schlagen, sonst ober frei schweben. Beim Anziehen oder Zurückdrehen der untern schraubenförmigen Achsenspitze lassen sich die beiden Scheiben von einander entfernen, oder sich nähern, und in iedem Abstande fixiren. Ieder Drath an der untern Scheibe steht mit der ihm zunächst liegenden Hälfte der Belegung in leitender Verbindung, eben so der Haken F der untern Scheibe. Der Haken G ist völlig isolirt, und wird mit dem elektr. Körper etc. verbunden. Dafür steht die nach G zu liegende Hälfte der Belegung beständig mit dem Säulenfuss, und mithin auch mit der Erde in leitender Gemeinschaft. An dem Haken F hängen die Elektrometerkügelchen. — Dieser Collektor, den *Bohnenberger* auch aus Pappe, Stanniol, Glas und Holz verfertiget, bringt neben den Vorzügen einer grossen Leichtigkeit im Operiren, bei einer sehr geringen Grösse nicht wenig zerstreute Elektricität zusammen.

Gilbert's Ann. d. Ph. IX. 2. Taf. III. Fig. 3.

9)

9) *Cavallo's Elektricitätsvervielfältiger (Multiplicator.*

Taf. III. Fig. 68.

Auf der Grundfläche q s r sind zwei glatte Messingplatten A und C an zwei Glasstäben h und g befestiget. B, eine ähnliche Platte, trägt ein Glasstab, der in den hölzernen Hebel K L geküttet ist. Dieser dreht sich um die feste Schraube K in dem Grundbrett; mit ihm wird zugleich die Platte B vor und rückwärts bewegt. In dies Brett ist auch ein starker Messingdrath n fest eingesteckt, welchen ein anderer aus der Hülse an der Rückseite von B hervorgehender gebogener Drath o m berührt, wenn die Platten A und B in eine parallele Lage kommen, wodurch B aufhört isolirt zu seyn. Die vierte mit der Erde verbundene Platte D ruht auf einem Drathe e, der in ein langes Stück Messing f p eingeschroben ist, und sich hin und her schieben lässt, um seine Platte D bis zu einer willkührlichen Entfernung an die feststehende Platte C zu bringen. — Mit diesem Apparate lässt sich die Elektricität nur 30 bis 40mal und nicht so geschwind vermehren, als mit dem Duplicator, aber seine Resultate sollen zumal deshalb um so zuverlässiger seyn, weil alle etwa in der Platte A rückständige Elektric. jedesmal zu gering sey, als dass dieses nachtheilig werden könnte. Sie häufe sich darauf nie mehr au, sondern bleibe sich immer gleich, oder nehme eher ab. Uebrigens macht der Multiplicator auch die geringste Menge von Elektricität wahrnehmbar.

Ca-

Càvallo S. 180. Taf. VIII. Fig. 1. 2. — Fischer II. Fig. 4. — Gilbert's Ann. IX. 2. S. 150.

8) *Bohnenberger's Elektricitätssammler.* Taf. III. Fig. 69.

In den beiden End-Einschnitten eines Fussbretts stehen zwei bewegliche Hölzer aufrecht, deren jedes eine mit Stanniol überzogene Pappscheibe von 4 Zoll Durchmesser trägt. Zwischen beiden steht auf einer unbeweglichen Glassäule mitten inne eine dritte Scheibe von Messing, mit den Pappscheiben gleich hoch und perpendiculär. Auf sie ist oben ein Messingknopf mit einer eingeschrobenen Metallspitze etc. gelöthet. Damit die Hölzer fest stehen bleiben, müssen sie in ihren Einschnitten etwas gedrängt gehen, oder nach *Kunze* sicherer durch Stifte fixirt werden. Nach *Bohnenberger's* verbesserter Einrichtung lassen sich die beweglichen Plattenträger mit ihren vierseitigen Zapfen in dem mit Schienen ausgefütterten Schlitz des Fussbrets willkührlich der mittlern Glassäule, so wie die Scheiben selbst durch einen Drath gegenseitig nähern, und von einander entfernen. Auf einer der beiden Schienen kann ein Maasstab angebracht seyn, wornach dieser Abstand bestimmt wird. — Dieses nach *Cavallo's* Verdoppler modificirte wohlfeilere Werkzeug leistet soviel, als es nur immer leisten kann. — *Bohnenberger's* neue Einrichtung des *Bennet'schen* und *Nicholson'schen* Verdopplers sowohl, als zwei andere des *Cavallo'schen* Multiplicators s. in seiner zuvor genannten Schrift, und in *Gilbert's* Annal. IX. 2. S. 158. Taf. III. Fig. 4 — 9.

Bohnenberger a. a. O. — Kunze S. 560 — 566. Tab. IV. Fig. 91.

G. Elektroskope, Elektrometer, Elektricitätsmesser

sind Werkzeuge zur Ausmessung oder vielmehr zur ohngefähren Beurtheilung der Stärke und zur Bestimmung der Beschaffenheit der Elektricität. Zu Luftelektrometern dienen auch Elektricitätszeiger, und zur Beobachtung der gewöhnlichen schwächern Grade der Luftelektricität der Condensator.

Späth's Abh. über Elektrometer. Nürnb. 1791. 8.

1) *Gray's und du Fay's Elektrometer.*

Von einer Stange hängen zwei Zwirnfäden, oder ein doppelt gespaltener frei herab, um durch ihre Bewegung anzuzeigen, wie bald die Stange elektrisirt werde, und wie bald sie diese Elektricität wieder verliere. — Um die Entfernung der Fäden von einander genauer zu erforschen, schlug *Nollet* vor, den Winkel derselben durch ihren auf einem Brette aufgefangenen Schatten mit einem Gradbogen zu messen.

Mém. d. Par. 1757.

2) *Waitz's Elektrometer.*

Hier sind an den Enden der seidenen Fäden Metallplättchen oder andere kleine Gewichtchen angebracht, die bei Annäherung eines elektrisirten Körpers auseinander treten.

Waitz Abh. v. d. Elektric. u. deren Ursachen. Berlin. 1745. 4.

3) *Ellicot's und Gralath's Vorrichtung.*

Eine Waage, wo das Gewicht in einer Schale die Stärke der Anziehungskraft eines elektrisirten Leiters zur andern Schale anzeigt, wenn jener dieser genähert wird.

Vers. u. Abh. der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. I. 1747. n. 6.

4) *Canton's Elektrometer.*

Nach *du Fay* zwei feine leinene Fäden, an jedem derselben hängt aber ein Kork- oder Hollundermarkkügelchen, oder noch besser eines aus dem Marke der Sonnenblumenstengel 1/8 Zoll im Durchmesser. Eine andere Art besteht blos aus einem leinenen Faden, der an jedem Ende ein Kügelchen hat, und in seiner Mitte an einem dazu vorgerichteten Leiter aufgehangen wird, um die Art und Stärke der Elektricität dadurch zu erfahren. Das ganze Elektrometer kann man in einem Futteral von Bux bei sich führen. — Diese sehr einfachen, zur Entdeckung auch schwacher Elektricität und zur Beobachtung deren positiven und negativen Beschaffenheit bestimmten Werkzeuge haben den Fehler, dass die elektrisirten Kügelchen lange aneinander hängen bleiben, und nachher auf einmal auseinander schnellen.

Cavallo Taf. I. Fig. 3. Gehler T. VII. F. 118.

5) *Cavallo's Fadenelektrometer.*

Taf. II. Fig. 51.

Hierzu gehört ein Stativ, dessen Fuss b von Holz, die Säule a aber von Wachs, Glas, oder gedörrtem Holze etc. ist. Aus dem hölzernen Knopf c der Säule gehen vier Arme von Glas oder gedörrtem Holz hervor, woran vier Elektrometer hängen: zwei *Cantonsche* c c, deren 5 Zoll lange Fäden mit schwachen Salzwasser angefeuchtet sind, und zwei andere d d, an deren 8 Zoll langen seidenen Fäden Pflaumfedern hängen. Das 6 Zoll lange mit Siegellak überzogene Glasstäbchen, welches in einen Arm des Stativs einhakt, und an dessen untern Ende die Fäden befestiget sind, dient zum isolirenden Handgriff, womit man den Elektrometer vom Stativ abnimmt. — Diese Vorrichtung ist zu mancherlei Zwecken sehr bequem.

Cavallo Taf. I. Fig. 4. D D. S. 125. — Fischer II. Fig. 23.

6) *Cavallo's Regenelektrometer.*

Tab. III. Eig. 70.

An das Ende einer starken, aussen mit Siegellak überzogenen Glasröhre A B (2 1/2 Schuh lang) ist ausser einem zinnernen Trichter C D zum Schutz der Röhre gegen den Regen, ein Stück Rohr E F befestiget, um welches einige Messingdräthe geflochten sind, die leicht etwas Regen auffangen, und doch dem Winde nicht widerstehen. Aus dem Rohr geht ein dünner Drath durch die Röhre, und hängt mit dem stärkern Drath H G zusammen, der in dem

Kork-

Korkstück im Ende der Röhre A B steckt. An dem andern Ende von H G hängt ein Korkelektrometer. — Statt des metallenen Schirms wählt *Tralles* einen langen, oben krumm gebogenen Drath mit einem Knöpfchen.

Cavallo I. Taf. III. Fig. 2. — Kunze Tab. V. Fig. 99.

7) *Cavallo's Taschenelektrometer.*

Taf. II. Fig. 52.

Zum Gehäuse und Handgriffe zugleich dient eine Glasröhre halb mit Siegellak überzogen. An dem andern unüberzogenen Ende wird das Elektrometer mit einem seidnen Schnürchen an eine Stecknadel gehängt. Die andre Röhrenmündung schliesst ein Kork, von dessen einem Ende ein Hollundermark-Elektrometer herabhängt. Das Ganze steckt in einem Futteral, welches zur neg. Elektr. am obern Ende ein Stück Bernstein, und zur pos. Elektr. am andern Ende ein Stück Elfenbein hat, worauf, um dieses zu isoliren, ein zweites Stück Bernstein gesetzt ist. — Auch als Luftelektrometer anwendbar.

Cavallo I. Taf. III. Fig. 4. 5. 6. — Gehler T. VII. F. 122. — Fischer Fig. 24.

8) *Cavallo's verbessertes atmosphärisches Elektrometer*

Taf. II. Fig. 53.

besteht aus einer am Ende sich etwas verengernden Glasröhre a c d b, mit Siegellak überzogen, worein eine dünnere Glasröhre, und in diese wieder ein Drath geküttet ist, der mit seinem untern Ende

das

das platte Stück Elfenbein h berührt, welches in der Röhre ein Kork festhält. Das obere hervorstehende Ende des Draths schraubt sich in eine unten offene messingene Kappe e f, die den mit Siegellak überzogenen Theil des Instruments gegen den Regen etc. schützt. Die konischen Korke p p, welche durch ihr Zurückstossen die Elektricität anzeigen, sind sehr klein, und hängen an feinen Silberdräthen, welche sehr locker in dem Stück Elfenbein befestiget sind. Zur Ableitung der Elektricität, welche bei einiger Anhäufung die freie Bewegung der Korke stören könnte, sind zwei schmale Stanniolstreifen t m und k n an der innern weitern Röhre befestiget, und mit dem Boden a b der hölzernen oder besser messingenen Büchse, worein das Instrument während seines Nichtgebrauchs geschroben wird, in Verbindung gebracht. — Mit diesem empfindlichen und gut gesicherten Flaschen - Elektrometer, das jederzeit zu Versuchen brauchbar bleibt, und die Elektricität lange genug behält, kann auch die künstliche Elektricität geprüft werden, wenn man es auf einer Unterlage durch Berührung der messingenen Kappe mit einem elektrisirten Körper elektrisirt, und dann einen elektrisirten Körper gegen die Kappe bringt, so, dass die Korke durch ihr Zusammen - oder Auseinandertreten die Gattung der Elektric. des Körpers bezeichnen. *Cavallo's* erstes atmosph. Elektrometer s. in Dessen Werke I. Taf. III Fig. I. vergl. *Gehler's* W. B. Taf. XIV. Fig. 6. und *Kunze* S. 225.

Cavallo Taf. VI. Fig. 4. — Adams Versuch üb. die Elektric. S. 164. — Gehler Taf. VII. Fig. 123. — Fischer Fig. 25.

9)

9) *d. Saussure's abgeändertes Cavallo'sches Elektrometer, (Flaschen- oder Glockenelektrometer).*

Taf. III. Fig. 72. A.

Die Fäden von Metalldrath sind hier, um empfindlicher zu werden, etwas länger, und tragen statt Kork-Hollundermarkkügelchen f von 1/2 Linie im Durchmesser. Die sehr feinen Metalldräthe können sich in ihren kleinen Ringen sehr frei bewegen, und damit sie nicht anstossen, hat die Glocke einen weitern Umfang. Statt zwei Stanniolstreifen sind viere e e e e angebracht; der Boden b c ist ganz von Metall. Dieses Instrument ist auch zum meteorologischen Gebrauch gut eingerichtet. An der metallenen Schnur g h, die durch die Zwinge h mit dem Haken a in Verbindung steht, hängt die Bleikugel g. Diese wird vermittelst der seidenen Schnur g s bequem in die Luft geschleudert. — *Volta* vertauschte die Metalldrähte mit leichten Strohhalmen, und bei merklich starker Elektricität mit kleinen dichten Holzcylindern; s meteorol. Briefe etc. Leipz. 1793. I. *Tralles* Elektrometer s. in s. Beitr. z. Lehre. d. Elektric. Bern, 1786.

Gehler T. XXIX. F. 18. — Fischer III. Fig. 56.

10) *Ein sehr einfaches Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 71.

In die Kugel B des etwa 5 Zoll langen Messingstabes A ist perpendiculär eine Ritze gefeilt, worinne sich ein sehr feines mit einem Stift befestigtes

Bux-

Buxbaumstäbchen C mit seinem Kügelchen leicht auf und nieder bewegt, und, wenn das Elektrometer in das runde Loch oben auf der Kugel der Ladungsflasche, oder in jenes des Conduktors gebracht wird, durch Steigen und Fallen die Stärke der Ladung bezeichnet.

Kunze Taf. III. Fig. 71.

11) *le Roy und d'Arcys Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 72. B.

Ein araeometerähnliches Werkzeug C D mit 12 Zoll langen und 1 Lin. dicken Stiele V, der die messingene runde Decke H eines grossen Gefässes voll Wasser A B durchbohrt, und, damit das Glas hier fast bis auf den Boden immer aufrecht schwimme, von Quecksilber und Silberfäden eingeschlossen steht, zwischen denen es auf- und absteigen kann. Oben am Ende des Stiels ist ein Messingplättchen L, welches, wenn alles isolirt und mit einem elektrisirten Leiter verbunden ist, von dem Deckel des Gefässes abgestossen, und dadurch das Araeometer selbst emporgehoben wird. Nach dieser erreichten Höhe lässt sich aus dem bekannten Gewicht desselben, und dem Verhältniss seines Stiels zum ganzen Körper die Kraft des Abstossens beurtheilen. — Diese ganze Vorrichtung, noch mehr aber der Apparat, aus der Zahl der Parallellinien an einem mattgeschliffenen Glase, durch welche gegen das Gefäss bei Lichte gehalten der Schatten des Plättchens steigt, auf das Steigen des letztern selbst zu schliessen, dürfte nicht ohne grosse Unbequemlichkeit seyn. *Kunze*, s. S. 605 — schlägt ein

offnes

offnes halbkugliches Glasgefäss voll Quecksilber vor, aus dem ein Rohr, wie bei einem Barometer, in die Höhe steigt. Der eiserne Deckel des Gefässes hat ein Luftloch, und stösst beim Elektrisiren das Quecksilber ab, so dass dieses nach Maasgabe des Stosses mehr oder weniger hoch in die Röhre treten muss. Wegen Schwere des Quecksilbers kann auch das Rohr wie ein gedehnter Quadrant gebogen seyn.

Gehler Taf. VII. Fig. 124. — Kunzs Tab. III. Fig. 12.

12) *Achard's Elektrometer.*

Taf. II. Fig. 54.

Zwei meerschaumne Kugeln c k von verschiedner Schwere hängen hier an gleich langen unbiegsamen Messingfäden an den zwei Häkchen bei a a eines messingenen Lineals a b, welches bei h h, wo ein Faden es mit seiner Kugel berührt, Vertiefungen hat. Durch Berechnung lässt sich die Intensität des Abstossens der Kugel von dem elektrisirten Lineal ausmitteln, also die Kraft der Elektricität wirklich abmessen, und ihr jedesmaliges Verhältniss zur Schwere des Erdkörpers bestimmen. Zur Ausmessung des Winkels, um welchen die Kugel abgestossen wird, dient ein Chordenmesser. — Diese wenn gleich noch unvollkommene und sehr zusammengesetzte Vorrichtung nähert sich doch ihrem eigentlichen Zweck unter allen andern Elektrometern am vortheilhaftesten. *Achard's* Elektricitätswaage, s. G. *Adams* a. a. O. *Martius* Unterr. VI. und *Kunze* Tab. V. F. 98. soll die Menge der Elektricität darstellen, welche ein Körper in einer gegebenen Zeit ver-

verliert, wenn er von einem andern berührt wird. *Achard's* Luftelektrometer s. i. *Achard's* Samml. I S. 12. — *Read's stehendes Luftelektrometer* s. in *Gren's* Journ. d. Ph. VI. S. 234 und *Gehler's* Ph. W. B. V. S. 583.

Gehler Taf. VII. Fig. 124. — Fischer Fig. 26.

13) *Lane's Entladungs- oder Auslade-Elektrometer.*

Die wesentlichen Theile daran, s. Taf. II. F. 56. sind: eine messingene Kugel 1 1/2 Zoll im Durchmesser, die an einen getheilten messingenen Maasstab geschroben, und auf ein eigenes Gestelle gebracht wird, um sie in jede Entfernung von dem Hauptleiter A oder dem Knopfe einer geladenen Flasche zu setzen. Nach der ursprünglichen Einrichtung ist E d ein an dem Knopf E der Verstärkungsflasche angebrachter und in eine rechtwinkliche Kappe eingekütteter Glasstab Aus dieser geht ein starker Messingdrath senkrecht hervor, dessen Ende bis zu dem Mittelpunkt des Knopfes b hinaufreicht, und eine horizontal liegende messingene Hülse trägt, durch welche man das Glasstäbchen c f mit dem Knopfe c an seinem einen, und mit dem Ringe f an seinem andern Ende, vor und rückwärts schieben kann, um c von b willkührlich zu entfernen. Von f bis an die äussere Belegung der Flasche bei I kann eine leitende Verbindung angebracht seyn. — Durch diesen Elektrometer lässt sich eine Flasche durch jede sonst dazu geschickte Verbindung ohne Auslader von sich selbst entladen. Auch lassen sich zugleich Schläge von ziemlich gleicher

cher Stärke geben, doch nicht zu starke, sonst wird die Oberfläche der Messingkugel rauh, und muss jedesmal wieder polirt werden. Ueberdies ist dieses Instrument bei Batterieen weniger brauchbar, weil die Entladungskugel dem Knopf der Batterie so nahe hängt, dass sich immer Staub und Fäden zwischen beide Kugeln setzen, wodurch die Ladung aufgehalten, und starke Ladungen oft unmöglich gemacht werden.

Gehler Taf. VII. Fig. 125. — Fischer II. S. 97. Fig. 30. — Cavallo S. 127. Tab. VII. Fig. 1.

14) *Verbesserter Ausladeelektrometer*

Taf. II. Fig. 56.

besteht aus einem Glasarme d, der von dem Drath der Flasche F ausgeht. In der auf die Spitze desselben gekütteten Hülse e steckt der graduirte Drath c f. Die Grade zeigen die Entfernung der beiden Knöpfe b c an, wenn letzterer so gestellt ist, dass der erforderliche Grad und der Rand der Hülse zusammentreffen. — Dieser verbesserten Einrichtung des *Lane'schen* Instruments bedient man sich gewöhnlich zur medicinischen Elektricität. *Sig. de la Fond* Ausladeelektr. ist zu sehr gekünstelt.

Cavallo Taf. V. Fig. 8. — Fischer a. a. O.

15) *Townshend Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 74.

Auf einem elfenbeinernen Kegel c, der auf einer Elfenbeinplatte a b lose steht, liegt der hölzerne Arm d, welcher aus einer runden um zwei Spitzen be-

beweglichen Scheibe e f g hervorgeht. Durch den elektrischen Schlag, welcher unter den Kegel durchgeht, wird dieser nebst dem hölzernen Arme in die Höhe geworfen, und zugleich die Scheibe gedreht. Wie weit dies geschieht, merkt der Zeiger an. — Schwerlich dürfte sich nach diesem Maasstabe die Stärke des Schlags beurtheilen lassen.

Kunze Tab. V. Fig. 93.

16) *Barbaroux Elektrometer*

besteht aus einer 12 Zoll langen und 16 Linien weiten graduirten Glasröhre, durch deren luftdicht mit Leder verwahrte Enden zwei Dräthe mit Haken gehen. Ieder hat am innern Ende eine fein polirte, genau in die Glasröhre passende Scheibe von Messing. Zu Versuchen werden die beiden Dräthe in die leitende Verbindung gebracht und soweit zusammengeschoben, bis die Entladung vor sich geht. Die Abtheilungen an der Glasröhre zeigen die Entfernung der Scheiben von einander an. — Wenn auch hier kein Luftzutritt in den Raum, durch den der Funken geht, statt finden sollte, so wird doch durch das Glas, das theils selbst leitet, theils sich, wenn die äussere Luft leitend oder feucht ist, ladet, die Abmessung eben so unsicher gemacht, als durch die atmosphärische Luft. Auch kann die luftdicht verschlossene Glasröhre leicht springen, wenn seine innere Luft durch einen sehr starken Schlag noch mehr ausgedehnt wird.

Lichtenberg's Magaz III. 1. S. 113. — Kunze S. 592.

17)

17) *Henley's Quadrantenelektrometer* Taf. II. Fig. 55.

besteht aus einem senkrecht stehenden Stiel von Bux oder Elfenbein c c, der oben in eine Kugel b sich endigt, und unten ein Messingblech hat, welches man entweder in eine Oeffnung des Hauptleiters, oder auf den dazu gehörigen Fuss c setzen kann. Oben an dem Stiele ist ein getheilter elfenbeinerner Halbzirkel d befestiget, in dessen Mittelpunkte der buxbaumene Zeiger an einer Messingaxe steckt. Der Zeiger e — nach *Volta* auch ein dünner Strohhalm mit einem leichten Ring, den man an einen andern Ring mitten im Halbkreise fest macht — trägt unten ein Korkkügelchen; seinen obern Theil schliesst *Beccaria* zwischen zwei Halbzirkel ein. Wenn dieses Instrument nicht elektrisirt ist, so hängt der Zeiger mit dem Stiele parallel; im Gegentheile tritt er mehr oder weniger vom letztern ab. — Diesem Elektrometer, welches den allmäligen Anwachs der Elektricität während des Ladens der Batterie anzeigen soll, fehlt noch viel zu einem sichern Messungsmittel jedes Elektricitätsgrades. *Volta* hat es zur Abmessung starker Elektricität sehr brauchbar eingerichtet, so dass es eine Comparabilität und Gleichheit der Grade, wenigstens von 10 — 40 Gr. verstattet. Unter und über dieser Grenze ist sein Gang für gleichen Zuwachs der Kraft nicht mehr regelmäsig. Die dabei nöthigen Correctionstafeln erschweren seinen Gebrauch, wenn sie gleich die Wirkung desselben ungemein berichtigen. *Kunze* macht die beiden Halbzirkel von Kartenblatt, in den Zeiger — einen hohlen Strohhalm — schiebt

er

er eine doppelte Drathsaite 3/4 Zoll lang, bringt eine andere dergleichen mitten im Halbzirkel an der Säule an, und verbindet letztere mit einer metallenen Leitung.

Cavallo Taf. I. Fig. 7. — Fischer Fig. 22. — Kunze Tab. III. Fig. 70. — Gehler T. VII. F. 110.

18) *Langenbucher's Elektrometer*

Taf. III. Fig. 73.

besteht aus zwei 6 Zoll langen und 3 Z. weit von einander entfernten Glassäulen A und B, auf deren einer A ein Messingplättchen bei d mit einem unten eingeschraubten krummen Drath steht, der eine Kugel trägt. Der buxbaumene Zeiger am obern Ende hängt ohne Korkkugel herab. Der getheilte elfenbeinerne Halbzirkel auf der andern Glassäule B fällt mit seinem Mittelpunkte gerade in den Anhängepunkt des Zeigers. Der ganze Apparat ist bis auf die Messingplatte, den Zeiger, und den Halbkreis mit Siegellak überzogen. Bei Versuchen nähert man den elektrisirten Körper der Kugel. — Diese der *Henley'schen* ähnliche Vorrichtung lässt sich bei jeder Maschine mit Nutzen brauchen.

Beschr. einer beträchtlich verbess. Elektrisirmasch. S. 44. — Kunze Taf. V. Fig. 96.

19) *Brooke's Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 75. 76.

Der Hauptheil ist eine Messingröhre mit einem Zapfen A B. Fig. 76., welche einen doppelarmigen ungleichseitigen Hebel vorstellt, an dessen langen Arme

me H F eine sehr leichte hohle Metallkugel K, am kürzern aber ein Bleigewicht hängt, um dem Hebel eine horizontale, und mit einer zweiten gleichlangen, ebenfalls mit einer hohlen Kugel versehenen, aber unbeweglichen Röhre k f parallele Lage zu verschaffen. An der ersten Röhre, deren Zapfen nebst dem Gleichgewicht in einer grossen Messingkugel L versteckt ist, lässt sich ein dünner Schieber vom Zapfen gegen die am Ende des Armes H F befindliche Kugel K leicht schieben so, dass, je weiter dieser Schieber gegen letztere kommt, diese desto stärker niedergedrückt werden, und folglich in dem nämlichen Verhältnisse die Kraft, welche die Kugel K aufheben soll, zunehmen muss, in welchem die Entfernung des Schiebers von dieser Kugel abnimmt. Mit dieser Vorrichtung kann eine andere verbunden werden, welche sowohl die Stärke eben dieser Kraft an einem Zifferblatte A Fig 75 mittelst eines durch die zurückstossende Kraft der zwischen den Kugeln D und B wirkenden Ladung in Bewegung gesetzten Zeigers, als auch den Winkel angiebt, unter welchem der Arm B C zurückgestossen wird. — Da die bewegliche Röhre H F in allen Punkten schwerlich gleich dicht seyn möchte, so müssen gleiche Abtheilungen derselben ungleiche Schwere äussern, wenn sie nicht durch die Waage bestimmt werden. Ausserdem ist dieses Instrument ebenso kostbar, als unbequem, und will mit vieler Geschicklichkeit behandelt seyn. Nur bei stark geladener Batterie ist seine Anzeige genau, aber nicht schnell. Die erste Trennung der Kugeln lässt sich schwer bemerken; überhaupt kann man das Instrument in unvortheilhaftem Lichte

nicht

nicht ohne einem Dritten beobachten. *Adams*, s. Ess. on electr. Fig. 96 teutsche Ausg. S. 221, hat es etwas abgeändert.

Kunze Tab. V. Fig. 94. 95.

20) v. *Hauch's verbessertes Ausladeelektrometer*

ist, wie das *Brookesche*, auf die abstossende Wirkung der elektrischen Kraft zwischen zwei Körpern von bekannter Grösse gegründet, verglichen mit dem bekannten Gewichte, welches zu dieser Wirkung nöthig ist. Im Ganzen zeichnet es sich aber vor andern ähnlichen Instrumenten nicht nur durch seine weit einfachere Einrichtung aus, sondern auch dadurch, dass die Reibung hier weit unbeträchtlicher, und der Einfluss des Barometerstands ganz vermieden ist. Folglich lässt sich mit demselben die Kraft der verstärkten Elektricität nach dem Gewichte auch gewisser bestimmen.

Gren's n. Iourn. d. Ph. I. — Fischer Fig. 34.

21) *de Luc's Fundamentalelektrometer.*

Taf. III. Fig. 77.

Oben an einer in- und auswendig mit Siegellak überzogenen Glasröhre d d, die als isolirende Säule auf einem hölzernen Fusse a a fest steht, ist eine Verbindung aus verschiedenen Stücken Büchenholz, davon das Hauptstück e f mit seinem Zapfen f in die Röhre greift, und sich leicht hier umdreht. Queerdurch geht horizontal eine andere durchaus mit Siegellak überzogene Glasröhre g g, die ein messingenes

nes Stäbchen als Leiter des Elektrometers aufnimmt, dessen eines Schraubenende in den Messingcylinder h, das andere in die messingene Kugel i geht. Die unbewegliche Hohlkugel von Silber k l m ist an einem Strohhalme aufgehangen, und berührt die zweite bewegliche silberne Hohlkugel n, welche in einer Gabel p o hängt, deren Zapfen o nicht so lose in den Cylinder h übergeht. Das ganze Pendel lässt sich aus dem Aufhängepunkte p leicht herausnehmen. Zum Aufnehmen von p, und zur Verbindung desselben mit dem überfirnissten Glasstäbchen y z, welches die Siegellak - Kugel q als Gegengewicht trägt, dient die kleine Messingröhre x x x x. Die sehr leichte Skale von Büchenholz r s wird von einem Glasstäbchen bei t r getragen, und kann durch eine eigene Vorrichtung gehörig gestellt werden. — Dieses Fundamendalelektrometer dient allemal, wo man unmittelbar durch eine mässig grosse Leidner Flasche elektrisirt; um aber die Wirkung eines elektrischen Körpers auf andere Körper zu prüfen, sind schon kleinere Werkzeuge hinreichend, wo an den beiden Enden des beweglichen und unbeweglichen sehr dünnen Grashalms Siegellaktropfen hängen. Das beigefügte *Megameter* und *Mikrometer* machen das Ganze auf jeden Grad der Elektricität anwendbar.

Gehler Taf. XXIX. Fig. 14. — Fischer II. Fig. 28.

22) *Bennet's Elektroskop*

Taf. II. Fig. 57.

besteht aus zwei Streifen Blattgold, etwa 2—3 Zoll lang, und 1/4 Zoll breit, die an einem in ei-

ner

ner messingenen Hülse a befestigten hölzernen Nagel b unter einem oben etwa 1 1/2 Zoll mit Siegellack überzogenen Glascylinder hängen, der am Boden auf einem hölzernen oder besser metallenen Fusse steht, und sich oben in einem mit starkem Seidenzeuge gefütterten und an dem metallenen Deckel q von 4 Zoll im Durchmesser eingelötheten Ringe schliesst. Durch den Deckelrand m m wird der Cylinder gegen Nässe geschützt. Die Seitenwände des Cylinders, die von den Goldblättchen berührt werden würden, wenn sie sich am stärksten von einander entfernten, sind daselbst mit zwei Stanniolstreifen c c überzogen, welche sich in dem metallenen Fusse endigen. — Dieses Mikroelektroskop ist vollkommen trocken erhalten so empfindlich, dass die Goldblättchen, wenn man zumal einen spitzen Drath oben darauf befestiget, schon durch Einwirkung der gewöhnlichen atmosphärischen Elektricität einigemal hinter einander an die Cylinder-Wände anschlagen. Statt der Stanniolstreifen befestiget *Bohnenberger* ein paar abstehende Blechstreifen am Fusse, damit nicht durch Uebergang der Elektricität von den Goldblättchen eine Ladung des Glases entstehe. Zum Leiter der Luftelektricität bei diesem Elektrometer braucht *Lampadius* statt *Voltas* Lichtflamme den Dampf von brennendem Zunder. *Boekmann* überzieht den untern Boden des hölzernen Fusses mit Stanniol, um die Elektricität durch diesen fortzuleiten, s. *Gren's* Iourn. I. 3. S. 380.

Gehler Taf. XXIX. Fig. 13. — Fischer F. 27.

23) *Nicholson's verbessertes Bennet'sches Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 78.

Die beiden scharf zugespitzten Goldblättchen a b hängen hier an dem isolirten metallenen Hut A, den das sie einschliessende Glas B B B B trägt, und schlagen, wenn sie sich weit genug von einander entfernen, an ein paar flache Messingstäbe c c, die sich auf Messingscheiben um eine gemeinschaftliche Achse drehen, und durch Stahlfedern auseinander gedrückt werden, hingegen sich mittelst einer Mikrometerschraube d einander wieder allmälig nähern. Der Grad der Eintheilung auf dem Kopfe der Mikrometerschraube e, welcher augenblicklich, indem die Goldblättchen an die Stäbe hinanfahren, dem unbeweglichen Zeiger gegenüber steht, zeigt an, ob die Elektricität stärker oder geringer war. — Hierdurch ist dieses Instrument ohne Gefahr für die leicht zerreisslichen Goldblättchen nicht nur tragbar, sondern auch die Verschiedenheit der Grade, bis zu welchen es elektrisirt ist, auf einer angebrachten Skale kenntlich genug gemacht worden.

Gilbert's Ann. I. 3. Taf. V. Fig. 7. 8.

24) *Coulomb's elektrische Wage.*

Taf. III. Fig. 80.

Hier ist ein feiner Metalldrath m t mitten in einem hohen an dem obern Theil eines weitern Glasgefässes I eingekütteten Glascylinder A aufgehängt. Das obere Drathende wird von einem Zängelchen an

 dem

dem Knopfe n gehalten, um damit den Drath selbst drehen zu können so, dass die Nadel f, oder ein Zeiger, dessen Spitze sich an dem Umkreis eines graduirten Zirkels c bewegt, zugleich mit herumgeführt wird. Unten am Drathe hängt als Hebel ein dünner Faden von Gummilak a, an dessen eines Ende ein Hollundermarkkügelchen s, an das andere aber als Gegengewicht ein geöltes Papierstückchen o befestiget ist. Das grössere Glasgefäss I ist soweit graduirt, als so hoch der Hebel zu stehen kommt. Durch das Loch i in seinem Deckel hängt an einem Faden g ein anderes Hollundermarkkügelchen t durch einen nicht leitenden Träger h fixirt. — Hier wird die Kraft der Elektricität durch Drehen des Drathes gemessen. Die ganze Vorrichtung ist sehr sinnreich ausgedacht, und verdient mit Recht den Namen eines Elektrometers.

Gren's n. Iourn. d. Ph. III. — Kunze Tab. V. Fig. 101.

25) *Gardini's Elektrometer.*

Ein Kästchen aus gegossenem Schwefel, das keine Elektricität entweichen lässt, weil der Luft und Feuchtigkeit aller Zugang versperrt ist. — Schade, dass dieses so empfindliche Instrument sehr zerbrechlich ist, und vom Witterungswechsel, von Hitze und Kälte leicht Risse bekommt.

Samml. physic. Aufsätze etc. herausgegeb. von D. I. Mayer Dresd. 1793. III. Bd.

26) *Das Mikroelektrometer.*

Taf. III. Fig. 79.

Ein glockenförmiges Glasgefäss (3 Zoll im Durchmesser) a b c d, mit einem 1/2 Zoll langen und 1/4 Zoll breiten, Halse mit seiner untern Oeffnung in eine messingene Schüssel e f g h mit Siegellack befestiget. In dem Halse steckt ein Kork, welchen der kleine Messingstreifen i k so durchbohrt, dass er über dem Kork hervorstehen muss. Von ihm hängen zwei Hollundermarkkügelchen an sehr feinen Goldfäden herab. Die Kapsel o p q r über einem messingenen Ringe um den Hals der Glocke drückt den hervorstehenden Messingstreifen i k nieder, und steht dadurch mit dem Faden und Kügelchen in Verbindung. In der Hülse und Schüssel sind Metalldräthe s t u v eingeschroben, wodurch dieses Elektrometer mit andern Leitern verbunden werden kann. — Der Gebrauch dieses sehr empfindlichen Elektrometers lässt sich leicht übersehen.

Kunze Tab. V. Fig. 100.

27) *Cuthbertson's Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 81.

An einem sehr dünnen Spiesse von Elfenbein a, der um eine Achse sich bewegt, wird durch eine mittelst ihrer Charniere perpendiculaer zu stellende kupferne Röhre A B, worauf das Elektrometer steht, ein Korkkügelchen d abgestossen, und dessen Repulsionswinkel durch das Ende des Spiesses b auf der Skale c c c angezeigt. — Dieses beweglichere Elektrometer ist dazu bestimmt, die Grade der erlang-

langten Kraft zu bezeichnen, wenn man anfängt, die Batterie zu laden. Zugleich zeigt es den Rückstand der Ladung an, wenn er anders noch von Bedeutung ist. Bei stark geladener Batterie fällt seine Anzeige nicht so genau aus.

Gilbert's Ann. etc. I. 1. Taf. II. Fig. 3.

28) *Cuthbertson's Universalelektrometer.*

Taf. III. Fig. 82.

Drei Glasfüsse D E F, die auf einem Brette stehen, tragen drei isolirte Messingkugeln a b c. Unter a wird vermittelst eines langen Hakens der zu schmelzende Draht und die Aussenseite der Batterie verbunden; b öffnet sich unten in eine Messingröhre, welche auf F geküttet ist, und hat zur Seite und oberwärts ein Loch. In ersteres wird ein Messingstab L eingeschoben, der die Kugel mit einem Knopfe der Batterie vereiniget; letzteres (1/2 Zoll im Durchmesser) liegt senkrecht über der untern Röhre. Auf die dritte Kugel c endlich, die aus 2 Hälften besteht, lässt sich ein *Henley'sches* Quadrant.-Elektrometer k aufschrauben. In den einander gegenüber stehenden Einschnitten der beiden Kugelhälften kann sich der Messingstab A B, der durch c durchgeht, aus der Horizontallage bis a herabbewegen. Die Kugeln A B halten sich genau das Gleichgewicht. Die Kugeln A und a berühren sich in der geneigten, B und b aber in der horizontalen Lage des Waagebalkens. Die etwa nöthigen Gewichte sehen wie Nadeln aus, deren breiter Kopf hier nur durch die obere Oeffnung der Kugel B geht, ihr Stiel

Stiel aber in die Kugel b und deren Röhre hinabhängt. Diese Grangewichte halten B beim Elektrisiren mit b länger in Berührung, so dass im Verhältnisse dieses Gewichts schon eine stärkere Elektricität den Waagebalken bewegen muss. Wenn endlich b mit der innern, und a mit der äussern Belegung einer Flasche M verbunden ist, so schlägt die Flasche los, sobald A und a sich bis auf die Schlagweite nähern. — In diesem sehr verbesserten Elektrometer sind ein *Henley'sches*, *Lane'sches* und *Brooke'sches* glücklich vereiniget, so, dass man bei k die Zunahme der Ladung, beim Auseinanderweichen von B und b die Repulsivkraft in Gewichttheilen bemerken kann, und sobald die Ladung stark genug ist, von der Kugel A die Entladung bewirkt wird.

Gilbert's Ann. etc. III. 1. Tab. I. Fig. 1.

29) *Cuthbertson's Elektrometer.*

Taf. III. Fig. 83.

Auf dem oben mit einer hohlen Messingkugel h bedeckten messingenen Stiel a b ruhen e d, 2 Dräthe mit eben so viel Kugeln, davon die eine bei a um den Stiel geht, und die andere bei g ein graduirtes Elfenbeinplättchen trägt. Die Kugel h dreht sich frei auf der obern stählernen Spitze von a b; der eine an ihr befindliche Messingdrath k hat einen Zeiger, der sich etwas über die Skale g ausstreckt; der andere Messingdrath an h mit seiner Kugel i ist so lang, dass, wenn der Zeiger beim Anfange der Skale steht, i die andere Kugel über e berühren muss. Um den Rückgang von i in diese Stellung immer zu erhal-

halten, so hängt in einer Höhlung bei h ein leinener Faden mit der Elfenbeinkugel m, die über den Drath a f so gelegt ist, dass er sich bei Entfernung der Kugel i verkürzen muss. Den untersten Theil dieses Elektrometers n schraubt man auf die Kugel der Ladungsflasche etc.; wird nun letzterer, mithin auch dem Elektrometer Kraft mitgetheilt, so stossen beide Kugeln einander ab, und diese gegenseitige Entfernung deutet der Zeiger auf der Skale an, worauf sich die Stärke der Ladnng schliessen lässt. Noch zwei andere *Cuthbertson'sche* Elektrometer s. bei *Cuthbertson* a. a. O. und *Kunze* S. 602. 603. Das neueste Elektrometer ist von *Cadet*, s. *Voigt's* Mag. III. 2. Taf. III. Fig. 2.

Kunze Tab. III. Fig. 69.

H. Elektrischer Apparat.

Zu diesem gehören noch ausser den schon genannten Geräthschaften: die *Kleistische* oder *Leidner Flasche*, die nach der Einrichtung des Leitrohrs entweder eine *gewöhnliche Ladungsflasche*, oder eine *Sperrflasche* seyn kann, d. i. eine solche, welche nach aufgehobener Verbindung des Leiters mit der innern Belegung sich nicht entladen lässt; eine *Ladungstafel*, d. i. eine auf beiden Seiten bis auf 1 oder mehrere Zoll von ihrem Rande mit Metall belegte Glas- oder Harzscheibe, die, zuvor elektrisirt, durch Verbindung beider Belege entladen wird. Ihrer kurzen Dauer wegen sind dergleichen sonst wirksame Verstärkungstafeln ziemlich ausser Gebrauch. Eine *elektrische Batterie* (*Gläser-Magazin* nach *Bohnenber-*

berger) besteht aus mehrern mit einander durch ihre äussern und innern Belege verbundenen Flaschen, oder Ladungstafeln, die in einem besondern Kasten aufgestellt sind. *Auslader*, einfache und zusammengesetzte, um kleine oder grössere Flaschen zu entladen, sind gerade oder gemeiniglich wie ein C gekrümmte Dräthe mit metallenen glatten Kugeln an ihrem einen, oder an beiden Enden, mit oder ohne isolirende Handgriffe, mit messingenen Schraubenknöpfen, oder mit Charnieren; gesponnene *Leitschnuren*, welche nicht ausströmen dürfen, und sehr beweglich seyn müssen; bewegliche *Conduktoren*, welche Charnier und Glieder haben; *Henley's* etc. *Ausladestativ*, um Gläser ohne Gefahr zu zersprengen, auch Metalle sehr bequem zu verkalken; das *Isolatorium*, *Isolirbret*, *Isolirschemmel*, ein grösserer oder 3 — 4 kleinere mit Pech ausgegossene und mit Brettchen bedeckte Kästen, worauf ein hölzerner Schemmel mit 3 auch 4 Beinen steht; Harzkuchen auf Brettern mit Glasfüssen; mit Siegellak überzogene Spiegelgläser auf Brettchen gelegt; mit einem Bret überdeckte starke Biergläser; am vorzüglichsten sind massive Glasstangen mit hölzernen Fassungen an ihren Enden, davon die eine in ein Bret geschroben wird etc. Zur Isolirung kleiner Körper dienen Glastischchen, Schwefel- oder Harzkuchen etc.

Seifferheld's elektr. Spielwerke, I. — Kunze Beschr. eines elektr. Apparats u. a. m.

I. Elektrische, oder Knallluftpistolen etc.

1) *Volta's elektrische Pistole.*

Ein starkes Rohr ursprünglich von Glas, besser von Metall, an dessen innerer Seite gegen das untere Ende ein kleiner Stanniolstreifen zum Theil befestiget, das übrige aber nach aussen umgeschlagen ist. In eben diesem Ende steckt ein in eine engere Röhre gekütteter Drath fest und unbeweglich. Sein inneres Endstück krümmt sich gegen den Stanniolstreifen, an seinem äussern ist ein Metallknopf. Um die Pistole zu laden, bringt man ihre obere Mündung genau an die Oeffnung einer mit Wasserstoffgas gefüllten Flasche. Sobald sich genug von diesem mit der gemeinen Luft im Rohre verbunden hat, so schliesst man augenblicklich dieses und die Flasche mit Kork, fasst die geladene Pistole mit der Hand am untern Theile, und berührt zugleich den Stanniol. Der Funken, den man durch den Knopf so leitet, dass er zwischen den innern Drath und den Stanniol durchgeht, entzündet das Gasgemenge im Rohre, durch dessen Explosion der Kork auf eine beträchtliche Weite fortgetrieben wird. — Die schon von *Watson* und *Nollet* gemachte Entdeckung der Entzündbarkeit brennbarer Dünste durch den elektrischen Funken kleidete *Volta* zuerst in diese Form; nur ist das Glas zum Gebrauch unsicher, zumal da eine blos willkührliche Quantität von Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft hier angewendet wird.

Cavallo von d. verschiedenen Gattungen der Luft etc. Tab. II. Fig. 18. — Weber Fig. 27.

2) *Cavallo's elektrische Pistole.*

Ein messingnes Rohr, in dessen eine Mündung ein von einem bis auf seine beiden Enden mit Siegellak bestrichnen Messingdrath durchbohrtes Stück Holz eingeküttet und noch besonders durch Stifte an das Rohr befestiget ist. Der Drath ragt etwa zwei Zoll weit in dasselbe hinein, und ist hier umgebogen, ohne doch an die innere Wand anzustossen. Zu Versuchen wird das Rohr mit Wasser gefüllt, in einer Wanne voll Wasser umgekehrt, und wenn es eine bestimmte Ladung Knallluft bekommen hat, entweder mit einem Korke oder mit einer in Baumwolle gewickelten Bleikugel verstopft, endlich aus dem Wasser genommen, von aussen gut abgetrocknet, und das äussere Drathende mit einer geladenen elektrischen Flasche in Berührung gebracht, um Entzündung und Explosion zu bewirken. — Nach dieser Einrichtung lässt sich eine elektrische Pistole leicht verfertigen, die stark genug ist, um eine beträchtliche Explosion auszuhalten.

Cavallo S. 745.

3) *Ingenhouss's elektrische Pistole*

besteht aus drei zusammengeschraubten Stücken, dem Lauf, der Kammer und dem Handgriff. Der Kolben, der durch den Handgriff geht, endiget sich in ein konisches Stück Elfenbein, welches an das innere konische Ende der Kammer genau anschliesst. Will man laden, so stösst man den Kolben in die Kammer, und hält ihre Mündung, sobald der Lauf abgeschraubt ist, an die Oeffnung einer mit Knalluft gefüllten Blase,

se, dass sich die Kammer, nach zurückgezogenem Kolben, mit dem Gasgemenge füllen kann. Ist hierauf die mit weichem Leder umwickelte Bleikugel in die Mündung eingebracht, so schraubt man den Lauf darüber, und zündet endlich mittelst zweier Dräthe mit Knöpfen, die tief genug im Elfenbeine liegen und nicht weit von einander abstehen, die Knalluft durch den elektrischen Funken an. — Wegen der zusammengesetzten Einrichtung dieser Pistole, wobei leicht gefährliche Unordnung auch in der Manipulation entsteht, dürfte man fast abgeschreckt werden, Versuche damit anzustellen.

Cavallo a. a. O. S. 277.

4) *Pickel's Knallluftpistole.*

Tab. III. Fig. 84. 85.

Ein starker Cylinder von gegossenem Metall, vorne konisch zugespitzt, mit sehr weiter Mündung für einen dicken Stöpsel. Durch die zwei Schrauben K K wird das vordere und hintere Stück K K an den Körper der Pistole befestiget. Der Stempel A Fig. 84 hat an seinem cylindrischen Theile einen in den Pistolenlauf gut einpassenden Kork, und läuft nach vorne konisch zu. In der kleinen vordern Stempelhölung liegt ein mit Aether getränkter Schwamm. In dem Stempel und seinem Kolben oder Handgriff C C ist der Länge nach ein Kanal, der mit dem Hahne N communiciren kann. An ein mit einem Hahne versehenes Messingstück E Fig. 84. 85, welches konisch sich spitzt, um entweder bei der Gasentwickelung auf eine Glocke, oder auf N durch die Dazwischen-

kunft

kunft des Stückes D aufgesetzt zu werden, ist F, eine Blase voll Knallluft gebunden, die bei offnen Hähnen N und E wie in Fig. 84, und nach zurückgezognem Stempel mit der Pistolenhöhle freie Gemeinschaft hat. Der elektrische Funke schlägt auf einen nach aussen schauenden messingenen Knopf I, dessen Drath, in einer Glasröhre isolirt, das Stück Messing H durchbohrt, das in die Seitenwand des Rohres eingeschraubt ist. Das innere Drathende krümmt sich gegen das Metall der Pistole s. Fig. 84, doch ohne den Stempelzug aufzuhalten. Will man mit einer Kugel schiessen, so schraubt man einen engern Lauf L vor die Pistolenmündung. — Dieser Pistole steht die vorige an Güte und Stärke weit nach; man kann sie nicht nur in einer Minute mehreremal abschiessen, sondern auch in ihr verschiedene Gasarten nach genau bestimmten Quantitäten entzünden. Die übrigen elektrischen Feuergewehre von *Cuthbertson*, *Schäfer*, *Weber*, *Wisshofer*, *Seiferheld* sind nach den obigen eingerichtet, und immer mit Vorsicht zu gebrauchen.

Ingenhouss verm. Schr. I. Tab. II. Fig. I — VI.

K. Andere Apparate, die Wirkung des elektrischen Funken auf verschiedene Substanzen zu prüfen.

1). *Cavendish Apparat*

besteht aus einer unter einem Winkel gebogenen Glasröhre voll Quecksilber, die mit ihren beiden Schenkeln in zwei mit Quecksilber gefüllte Gläser getaucht

taucht wird. In diese Röhre leitet man mittelst einer engen an ihrer Spitze hakenförmig gekrümmten Thermometerröhre das zu prüfende Gas, und etwas Seifensiederlauge etc. Eine in hinlänglicher Entfernung, um noch Funken aufnehmen zu können, von einem Conduktor angebrachte Kugel steht mit dem Quecksilber des einen Glases in Berührung, indess das Quecksilber des andern mit dem Boden Gemeinschaft hat.

Gren's Iourn. d. Ph. I. 2. S. 282. — Cavallo v. d. Elektricit. II. S. 324.

2) *Cavendish zweiter Apparat*

besteht aus derselben winkligen Röhre und aus einer Barometerröhre, deren über der Kugel befindlicher etwas längerer Schenkel wie ein liegendes S von der Kugel abgebogen und etwas enger ist, als der gerade Schenkel. Das Ganze wird mit Quecksilber, und hierauf die Kugel und der gekrümmte Schenkel mit dem Gas so angefüllt, dass man letztern unter ein mit Wasser gesperrtes Glas bringt, worinne das Gas ist, und das Quecksilber durch einen Heber aus dem geraden Schenkel zieht. Die ganze Geräthschaft wird dann gewogen, und die Spitze des krummen Schenkels in die eine Oeffnung der winkligen Röhre gesteckt. Um das Gas in diese zu treiben, wird ein hölzerner Cylinder von gleichem Durchmesser mit dem geraden Schenkel in diesen eingesetzt, und Quecksilber hinein geschüttet, um an die Stelle des in die Kugel gedrängten zu treten. Nach beendigtem Versuche mit dem elektrischen Funken, wird der Apparat wie-

wieder abgewogen, wo dann das in die winklige Röhre übergetriebene Gas gleiches Volum mit einer Menge Quecksilber hat, dessen Schwere der Gewichtszunahme des Apparats entspricht. — Durch diese zweckmäsige Vorrichtung lässt sich in einem Versuche mehreremal Gas in die Röhre bringen, wenn in ihrer Oeffnung die Spitze des krummen Schenkels der Barometerröhre zurückbleibt.

Crell's ch. Ann. 1786. I.

3) *Priestleys Vorrichtung.*

Eine mit einer elastischen Flüssigkeit etc. gefüllte cylindrische oder konische Röhre, in deren oberes Ende ein Stück Drath geküttet ist, wird umgekehrt unter Wasser gesetzt, und aus ihr mit einer Luftpumpe mehr oder weniger Luft ausgepumpt, bis das in die Röhre aufsteigende Wasser etc. seinen gewissen Standpunkt eingenommen hat. Den Funken lässt man auf eine messingene Kugel schlagen, die auf der äussersten Drathspitze fest steckt, und durch diese und durch den Drath die elektrische Wirkung auf die eingeschlossene Flüssigkeit fortpflanzt.

Priestley's Naturlehre etc. Thl. I. Taf. IV. Fig. 16. 17.

4) *Priestley's zweiter Apparat.*

Ein starker Glascylinder, der durch eine Schraube verschlossen, und an dessen offenes Ende eine hölzerne Einfassung fest geküttet ist. Durch sein kolbiges oberes Endstück sind zwei Eisendräthe mit messingnen Kugeln quer gegen einander eingesteckt, um durch

durch sie den elektrischen Funken in das eingesperrte Fluidum zu leiten.

Priestley Thl. III. Fig. 5.

5) *Priestley's dritter Apparat.*

Ein mit Quecksilber gefüllter gläserner Heber, der mit seinen beiden Schenkeln, in deren jeden ein langer Drath mit messingnem Knopfe übergeht, in zwei verschiedene Schalen unter Quecksilber zu stehen kommt. Die zu prüfende Substanz bringt man durch eine Glasröhre in den Heber, dessen gebogenen Theil sie, wenn sie leichter ist, einnimmt. Um solche in Dampf aufzulösen, wird eben der Theil des Hebers an das Loch eines Schmelzofens, und hierauf mit dem elektrischen Wirkungskreise in Verbindung gebracht. — Durch diese Vorrichtung kann man die Wirkung der elektrischen Materie auf Dämpfe kennen lernen.

Priestley a. a. O.

6) *Priestley's vierte Vorrichtung ohne Drath.*

Eine gebogene Röhre steht mit ihren Schenkeln unter Quecksiber, das man unter der Luftpumpe zu einer bestimmten Höhe in jedem Schenkel steigen lässt. Ueber beide Quecksilbersäulen bringt man etwas von einer blauen Flüssigkeit, aber den übrigen Raum in dem gebogenen Theil der Röhre füllt die zu prüfende Gasart etc. an. Den elektrischen Funken lässt man durch diese von einem Schenkel bis zum andern überschlagen.

Cavallo Taf. III. Fig. 10.

7) *Fontana's Vorrichtung.*

Eine ziemlich weite oben verschmolzene und unten offne sehr starke Glasröhre, in welche nach oben zwei Löcher einander gegenüber sich öffnen. Durch diese sind zwei Metalldräthe mit Knöpfen versehen in gehöriger Entfernung von einander eingeschmirgelt, zwischen welche die Funken schlagen müssen.

Priestley Fig. 18. — Cavallo Taf. II. Fig. 16.

8) *Cavallo's Apparat.*

Eine starke Glasglocke, an deren Spitze zwei Dräthe mit Knöpfen in zwei einander gegenüber angebrachte Löcher gut eingeschmirgelt sind. Die Glocke wird mit Knallluft gefüllt und durch Wasser gesperrt. Die Entzündung geschieht auf die gewöhnliche Art.

Cavallo Taf. II. Fig. 17.

9) *Lavoisier's Apparat zur Prüfung der Elektricität, welche Körper während ihres Verdampfens absorbiren.*

In einem oder mehrern weitmündigen Kelchen stehen die auf Gestellen von Atlas, welche mit spanischem Wachs überzogen sind, isolirten dampfenden Körper durch eine Kette oder Drath in gerader Gemeinschaft entweder mit einem Elektrometer, oder bei allmäliger und anhaltender Absorption mit einem Condensator. So wird z. B. bei Entwickelung von Wasserstoffgas aus Eisen und Schwefelsäure der Volta'sche Condensator dergestalt mit Elektricität beladen,

dass man einen ziemlich starken Funken daraus ziehen kann — und der *Volta'sche* Elektrometer zeigt negative Elektricität an etc.

Crell's ch. Ann. 1788. I.

10) *Gren's Apparat durch den verstärkten elektrischen Funken Wasserstoffgas und Sauerstoffgas aus dem Wasser zu erhalten*

besteht aus einem langen starken Glascylinder 2 1/2 Zoll im Durchm.; er ist an beiden Enden offen, auf das eine aber eine metallene Haube luftdicht gekuttet, die in ihrer Mitte einen Schraubengang hat, worein die in ihrer Mitte durchbohrte und mittelst eines Lederrings aufgeschrobene Schraube passt. Durch die Oeffnung von dieser geht in das Glas eine runde unten zugespitzte Messingstange über, worauf oben eine Kugel sich schrauben lässt. Vermittelst eines dicken geölten Leders auf der Schraube und einer andern darüber geschraubten Messinghaube, durch welches beides die Stange tritt, kann diese in der Schraube luftdicht anschliessen, und doch auch in den Cylinder hinabgeschoben werden. Dieser steht auf einem messingenen Teller, aus dessen Mitte eine aufgelötete spitzige Metallstange bis zur Hälfte in den Cylinder reicht. Zur Seite des Tellers ist ein Haken zum Einhängen der metallenen Kette. Zu Versuchen wird der Cylinder in einer Luftwanne mit Wasser etc. gefüllt, und gesperrt in leitende Verbindung mit einem Conduktor gebracht. Beim Durchgang des Erschütterungsfunkens durch das Wasser entwickeln sich Luftbläschen, die in die Höhe steigen und gesam-

sammlet werden können. — Bei diesen Versuchen darf man, um sich keiner Gefahr des Zerspringens der Gefässe auszusetzen, die Explosion nicht zu sehr verstärken. Statt des Wassers können auch andere Flüssigkeiten angewendet werden, nur muss man bei Säuren, die das Metall angreifen, die Dräthe mit einem Lackfirniss überziehen.

Gren's Iourn. d. Ph. II. 2. 1790. S. 194.

11) v. *Marum's Apparat, um die Veränderung verschiedener Körper durch Elektricität zu prüfen.*

Ein Glasröhrenapparat; das eine zugeschmolzene Ende jeder Röhre durchbohrt ein Platinadrath. Nur Stoffe, die das Quecksilber nicht angreifen, werden über letzterm in die Röhre so weit eingebracht, dass sie einen Raum von 1 Zoll einnehmen, und über diese wird noch eine Luftsäule von 1/2 Zoll geleitet, damit die Elektricität in einem Strome den zu prüfenden Körper berühren kann. Statt der gemeinen Luft, die durch ihre vermittelst der Elektricität bewirkte Zersetzung die Versuche unsicher machen könnte, wird vorzugsweise Sauerstoff- oder Stickstoffgas angewendet. Die so gefüllte Röhre wird nun mit ihrem offnen Ende nach unten in ein Glas voll Quecksilber unter die auf einer Glasröhre isolirte Säule gekehrt, und senkrecht gehalten, indem das obere Ende derselben durch die Oeffnung einer Kupferplatte geht, und den Leiter fast berührt, den man dem Leiter einer Elektrisirmaschine nähert. — Auf diese Art kann man im Kleinen sehr genau erforschen, wel-

che Veränderungen nicht nur elastische und tropfbare Flüssigkeiten, sondern auch feste Körper, z. B. Metallkalke durch die Elektricität erleiden.

Scherer's Iourn. II. 10. S. 467. Tab. IV. F. 5. — Gilbert's Ann. I. 2. Tab. IV. Fig. 6.

12) v. *Marum's zweiter Apparat*

besteht aus einem gläsernen Ballon, der mit einem Stöpsel dicht verschlossen ist. Diesen durchbohrt ein Kupferdrath, dessen Spitze bis in die Mitte des Ballons reicht, um die ihm mitgetheilte Elektricität in die im Ballon eingeschlossene Luft zu verbreiten. Um zu sehen, ob sich wohl diese Luft beim Elektrisiren ausdehne, welches sie aber nicht thut, dient eine krumme an beiden Enden offne, 1/2 Linie weite Röhre in der Mitte nach oben zu mit Quecksilber gefüllt, welches, wenn die Luft im Ballon auch nur wenig ausgedehnt wird, steigen müsste. Der Drath wird erst mit dem positiven, und dann mit dem negativen Leiter in Verbindung gebracht. — Dieser Apparat, womit man den Einfluss der Elektricität auf die atmosphärische Luft im Kleinen untersuchen kann, ist sehr empfindlich, und giebt sichere Resultate.

Gilbert's Annal. etc. I. 2. Taf. IV. Fig. 7.

13) *Henry's Apparat*

kommt gröstentheils mit dem zweiten Apparat von *Cavendish* überein. Zum Elektrisiren des Gases dient bald eine gebogene, bald eine gerade mit Quecksilber gesperrte Glasröhre. Das Volum der erhaltenen und der eingelassenen Gasarten wird mit einer

ner beweglichen Skale gemessen, indem man nachher gerade soviel Quecksilber in die Röhre füllt, und dieses abwägt. Jeder Gran Quecksilber bezeichnet ein Maas voll Luft. — Auch mit diesem Apparate lassen sich Versuche im Kleinen vortheilhaft anstellen, da man die Luftmasse mit einem einzigen Schlage entzünden kann. Mehrere dergleichen s. in *Gilbert's* Ann. etc. VII. 3. S. 265.

Gilbert's Ann. etc. II. 2, S. 195.

X.

Mikroskope, Vergrösserungsgläser.

A. Einfache Mikroskope

die blos aus einem einzigen convexen Linsenglase, oder aus mehrern ganz nahe aneinander gesetzten bestehen. Die ersten fallen in das Iahr 1618, sind also eben so alt, als die erhabenen Linsen selbst, welche man zuerst als Brillen und Loupen d. s. erhabene Linsen von kurzen Brennweiten in messingene, hörnerne etc. Ringe gefasst, und mit einem Handgriffe versehen, brauchte, und nachher, um desto kleinere Gegenstände dadurch unterscheiden zu können, immer kleiner und convexer machte. *Hartsoeker* und *Hook* lehrten uns zuerst die kleinsten Glaskügelchen als Mikroskope brauchen.

1) *Hartsoeker's und Hook's Mikroskop.*

Ein kleines an der Lampe geschmolzenes Glaskügelchen, dessen Brennweite den vierten Theil, oder

vom

vom Mittelpunkt der Kugel aus gerechnet, drei Viertel ihres Durchmessers beträgt. Ein solches Kügelchen von 1/12 Zoll Durchmesser vergrössert 128 mal. Die kleinsten Kügelchen des *P. di Torre* hatten nur 1/240 Zoll im Durchmesser, und vergrösserten also 2560 mal. — Letztere sind wegen Mangel des Lichts, der zu starken Annäherung des Auges, das nicht wenig dabei leidet, des zu beschränkten deutlichen Sehefelds, und der Schwierigkeit wegen, die Gegenstände irgendwo anzubringen, ganz unbrauchbar.

Hook's Micrographia. Lond. 1665. Fol.

2) *Leeuwenhoek's Mikroskop.*

Ein einfaches Linsenglas, das zwischen zwo silbernen in der Mitte durchbohrten Scheiben liegt. Der Gegenstand klebt an einer Nadel fest, die man willkührlich richten kann. — Wenn gleich die Leeuwenhoekischen Linsen nur 160 mal vergrössern, so geschieht dieses doch mit vorzüglicher Deutlichkeit und Praecision.

Arcana naturae detecta. p. 162. etc.

3) *Wilsonisches oder Lieberkühnisches Mikroskop.*

Es besteht aus zwei an den Seiten offenen Röhren, die sich in einander schrauben lassen. Am Ende der innern ist ein grosses, erhabenes Linsenglas, welches gegen das Licht gekehrt, den ganzen Raum seiner Brennweite stark erleuchtet. Die äussere Röhre, worinne sich eine Spiralfeder gegen eine Platte

stemmt,

stemmt, die dadurch auf eine zweite drückt, hat vorne die vergrössernde Linse, die sich in ihrer Fassung dem Auge so nahe als möglich bringen lässt. Die Objecte liegen zwischen dünnen Glas eingezwängt in einem durchlöcherten Schieber, der durch die Seitenöffnungen der Röhren zwischen jene in der Mitte durchbohrten Platten gesteckt, und von der Feder gegen das Ende der innern Röhre fest angeklemmt wird. Flüssige Körper bringt man in Glasröhren zwischen die Platten. Durch verhältnissmäsiges Ineinanderschrauben der Röhren lässt sich der Gegenstand in die nöthige Richtung fürs Auge bringen. — Noch jetzt bedient man sich für durchsichtige oder dünne Objekte dieses Apparats aus Horn, Elfenbein, oder Messing etc. mit dem übrigen Zubehör, wodurch der sonst erschwerte Gebrauch der einfachen Mikroskope nicht wenig erleichtert wird.

Gehler Taf. XVI. F. 45. — Fischer III. F. 106.

4) *Täuber'sche Vorrichtung.*

Sie besteht aus zwei in einem Charniere beweglichen Messingplatten, in deren einer die Linse, in der andern der Gegenstand auf einer Glasscheibe liegt. Das Ganze wird an einem Griffe gegen das Tageslicht gehalten.

Wolf El. Dioptr. in d. Elem. Math. univ. Hal. 1715. II. Probl. 40. §. 418.

5) *Das Zirkelmikroskop.*

Die eine Spitze des Zirkels trägt das gefasste Glas, die andere das Objekt. Durch verhältnissmä-

sige Oeffnung oder Schliessung des Zirkels, lässt sich der Gegenstand vom Glase gehörig entfernen.

Wolf a. a. O. Probl. 38. 40. Dessen nützliche Versuche III. 6. §. 76.

6) *Gray's Wassermikroskop.*

Ein Wassertropfen, der in dem kleinen Loche einer Metallplatte die Kugelform annimt; seine hintere Fläche wirkt wie ein Hohlspiegel. — Sehr wohlfeil, aber nicht von Dauer.

Phil. Trans. n. 221. 223.

7) *Lieberkühn's anatom. Mikroskop*

hat einen silbernen Concav-Spiegel. Die Objekte sind mittelst einer zur Seite des Gehäuses angebrachten Stellschraube genau in den Focus des Vergrösserungsglases zu stellen — Schon *Leeuwenhoek* bediente sich zur Erleuchtung undurchsichtiger Gegenstände einer polirten messingenen Schüssel. Zu anderweitigen anatomisch-physiologischen Untersuchungen dient auch *Lieberkühns* bekannter Apparat, ein einfaches Mikroskop.

Leutmann's n. Anmerk. vom Glasschleifen etc. 4. Aufl. Witt. 1728. Cap. VII. S. 42.

Zu besondern Zwecken dienen noch *Ellis's Wassermikroskop* *); *Lyonnet's anatomisches* **); *Withering's botanisches Mikroskop****) nach *Adams*

Ein-

*) Ess. towards a natur. hist. of Corallines. Lond. 1755. 4.

**) Tr. de la chenille, qui ronge le bois de saule, à la Haye. 1762.

***) G. Adams Ess. on the microskop. Lond. 1787.

Einrichtung mit zwei Vergrösserungen und einem Schieber; andere *botanische Mikroskope* aus 3 Linsen, die sich in einem Gehäuse verschieben lassen. Diese 3 Linsen einzeln geben dreierlei Vergrösserung, verbindet man 2 und 2, so erhält man drei Vergrösserungen mehr, und braucht man noch die drei Linsen vereiniget, so giebt es die siebente Vergrösserung. Ein kleines weiter ausgezogenes Fernrohr vertritt auch die Stelle eines Mikroskops.

B. Zusammengesetzte Mikroskope.

Es giebt dergleichen mit zwei, drei, vier etc. Gläsern. Die ersten sind bald nach den Fernröhren, zu Anfange des 17ten Iahrhunderts, bekannt worden. Ihre Erfindung schreibt man bald *Zacharias Iansen*, bald *Drebbeln*, bald *Franz Fontana* zu. *Roger Baco* hat vielleicht auch schon Kenntniss davon gehabt. Wenn statt einiger Gläser Metallspiegel gebraucht werden, so heissen sie *reflektirende* oder *Spiegelmikroskope*..

1) *Z. Iansen Mikroskop.*

Das erste zusammengesetzte Mikroskop, welches wir kennen. Es ist 6 Fuss lang, 1 Zoll weit, von vergoldetem Messing und steht auf drei messingenen Delphinen über einem Fuss von Ebenholz, wo die Gegenstände liegen. Die Gläser dazu sollen ein konvexes und konkaves seyn.

W. Borellus de vero telescopii inventore. Hag. Com. 1655. 4. p. 35.

2) *C. Drebbel's Mikroskop.*

Ein weiter auseinander gezogenes Fernrohr von 6 Fuss Länge, vielleicht mit einem hohlen Augenglas, da hingegen *F. Fontana's* Instrument 2 Convexgläser gehabt haben soll.

Huygens Dioptrice, in Opusc. posth. L. B. 1703. 4. p. 221.

3) *Eustachio de Divinis Vorrichtung.*

Die Stelle der Objektivlinse und des Augenglases vertreten hier zwo zusammengelegte Linsen, die gemeinschaftlich, wie eine einzige, wirken. — Die Abweichungen wegen der Gestalt der Gläser und wegen der Farbenzerstreuung fallen hier weg, und es lässt sich durch diese Abänderung eine stärkere und zugleich deutlichere Vergrösserung erhalten.

Gehler III. S. 226.

4) *Erstes Mikroskop mit drei Gläsern.*

Es besteht aus einer Objektivlinse und zwei Augengläsern, wovon das erste (Kollektivglas) breiter ist. Die Augengläser, die immer einerlei Richtung gegen einander und gegen das Auge behalten, sind, um ihre Stellung bequem ändern zu können, zusammen in einer Röhre (*dem Tubus des Mikroskops*) befestiget. Die Linse liegt am Ende einer andern Röhre, worinne sich der Tubus verschieben lässt. Auch kann man mehrere Linsen von verschiedenen Brennweiten hier einlegen. — Dieses Mikroskop übertrifft in seiner Wirkung die vorigen um vieles.

Gehler Taf. XVII. Fig. 47.

5) *Das Marshallische Mikroskop*

lässt sich vermittelst einer Schraube an einem viereckigen Stabe auf und abbewegen. — Hierdurch wird die Stellung des Instruments gegen das Objekt ganz gut gesichert.

Wolff's Dioptr. Probl. 43. §. 434.

6) *Culpepers Vorrichtung.*

Das Instrument steht auf einem Dreifuss, und das Obiekt wird von unten auf durch einen Hohlspiegel erleuchtet. — Die Stellung ist hier weniger bequem, als bei dem vorigen.

Das zum Gebrauch leicht gemachte Mikroskopium; a. d. Engl. v. I. L. St. Zür. 1753. 8.

7) *Cuff's Mikroskop.*

Das Augenglas hat hier 15 Linien, und das Collektivglas 30 Linien Brennweite. Der Abstand dieser beiden Gläser beträgt 30 Linien, iener der Linse aber 60 Linien. Es lassen sich auch mehrere Linsen einsetzen. Das Ganze kann an Stangen auf- und abgeschoben, oder auch durch eine Stellschraube fein verrückt werden. Die Erleuchtung geschieht von unten durch einen Hohlspiegel. — Dieses immer noch gewöhnliche Instrument gewährt bei den übrigen Eigenschaften eines guten Mikroskops eine starke Vergrösserung.

Gehler T. XVII. F. 48. — Fischer III. F. 109.

8) *Dollond's Mikroskop*

zeigt zwar das Bild in einem grossen Sehfeld mit vieler Klarheit, und ohne Farben, giebt aber keinen scharf genug abgeschnittenen Umriss.

Phil. Trans. Vol. 48.

9) *Brander's Apparat.*

Nach dem *Cuffischen* mit einigen Verbesserungen, nicht nur als zusammengesetztes Mikroskop, als Sonnenmikroskop für durchsichtige Objekte, als einfaches Mikroskop zu durchsichtigen und undurchsichtigen Objekten, sondern auch als Camera obscura, als katadioptrisches Fernrohr, als astronomisches Seherohr, als Höhenmesser, Helioskop und Distanzenmesser mit Nutzen zu gebrauchen.

Beschr. zweier zusammengesetzter Mikroskope. Augsb. 1769. 8.

10) *Hofmann's Mikroskop*

hat zwei Tubos; der kürzere dient zu stärkern Vergrösserungen. Im längern betragen die Brennweiten der Gläser 16 Linien und 24 Lin. Rhein., ihre Entfernung 40 Lin., der Abstand der Linse 35 Linien. Die Gläser stehen so, dass ihre Brennpunkte, wie im astronomischen Fernrohre zusammen fallen. — Dieses Instrument übertrifft das *Skurkesche* in Nebensachen, steht ihm aber im Wesentlichen nach.

D. Pelisson in d. Beschäft. d. Berl. Gesellsch. naturf. Freunde. I. S. 343.

11) *Reinthaler's Vorrichtung.*

Die Röhre mit den Gläsern bewegt sich vermittelst eines kleinen Rads, welches mit seinen Zähnen in die Zähne der Stange eingreift. Das Ganze ist an ein Kästchen befestiget, worein es zurückgebogen, und auf Reisen mitgenommen werden kann. — Ein musterhafter Mechanismus.

Pelisson a. a. O.

12) *Dellebare Mikroskop.*

Ein Instrument mit 5 Gläsern, die sich in verschiedene Entfernungen von einander mit verwechselten Stellungen bringen lassen. Das von den beiden nahe zusammengebrachten Augengläsern bewirkte Sehefeld ist sehr gross. — Ein nettes, stark vergrösserndes Instrument, das aber unbequem und wandelbar ist.

Brisson u. d. la Fond in ihren ph. Wörterbüchern.

13) *Adams des ältern Mikroskop.*

Hier sind 5 Gläser zusammengesetzt, und die beiden obersten Okularlinsen stellen eine einzige vor.

Adams Micrograph. illustr. Lond. 1747. 1771.

14) *Baumans Mikroskop.*

Verschiedene Gläser, jedes als einfaches Mikroskop auch anwendbar, befinden sich in einer Scheibe, durch deren Umdrehung eines nach dem andern über den Gegenstand gebracht werden kann. Die Scheibe ist am Ende einer Röhre befestiget, worinne ei-

eine gezähnte Stange und ein Rad den Theil, welcher den Gegenstand hält, in die gehörige Entfernung von den Gläsern bringen. Das Ganze lässt sich auf ein Gestelle schrauben, um so die horizontal unter dem Glase liegenden Gegenstände zu betrachten. Um dieses Mikroskop, eine Nachahmung des *Adamschen*, auch als Sonnenmikroskop brauchbar, in die gehörige Richtung gegen das Obiekt zu bringen, stellt man es durch Verschiebung der Röhre, worinne die Gläser sind, leichter und richtiger, als mit Schrauben. Die Erleuchtung von obenher geschieht hier bequemer und stärker, als gewöhnlich, durch ein besonderes dazu eingerichtetes Glas.

Götting. gel. Anzeigen. 1773. Stk. 132.

15) *Aepinus Mikroskop*

wird aus einem achromatischen Fernrohre verfertiget, dessen Objektiv mit dem Ocularapparat aus einem andern Fernrohre so verbunden ist, dass sich das Ganze bis gegen 4 Fuss verlängern lässt. Die Oeffnung des Objekts ist etwa 1 Zoll, dessen Abstand von der Sache 6 — 7 Zoll; die Länge des Werkzeugs ohne Okularapparat ein wenig kürzer, als 3 Fuss Engl. — Dieses mikroskopische Fernrohr, im Grunde das *Drebbelsche* Mikroskop ist nicht neu. *Wolff* a. a. O. spricht beiläufig davon; *Martin* schlug längst kleine achromatische Perspektive zu Mikroskopen vor, und *Lech* (s. Abh. d. Schwed. Akademie d. Wiss. 1762. XXIV.) hat selbst schon Gebrauch davon gemacht. Uebrigens ist die Länge von dergleichen Mikroskopen doch im Gebrauche etwas hinderlich, man müsste sie denn in einer horizontalen

len Lage befestigen, und dem Objekt entweder durch einen Gehülfen, oder durch mechanische Mittel die nöthige Bewegung geben. Auch muss das Objektiv, weil davon der Gegenstand etwas über die Brennweite absteht, eine kurze Brennweite haben, wenn das Werkzeug als Mikroskop dienen soll.

Descript. des nouv. microscop. invent. par Mr. Aepinus à St. Petersb. 1784.

16) *Tiedemanns Mikroskop*

Wegen seines klaren Sehfeldes mit scharfen Umriss und ausserordentlicher Vergrösserung vorzüglich schätzbar. Der Mechanismus ist nach *Reinthaler*.

Beschr. eines zusammengesetzten Mikroskops v. Tiedemann Stuttg. 1785. 8.

17) *Fyot's Mikroskop.*

Die Richtung der Gläser und ihrer Brennpunkte ist hier durchaus von allen andern verschieden; es stellt ein weit grösseres Feld, und alle Gegenstände der Untersuchung in einer ungewöhnlichen Klarheit und Deutlichkeit dar.

Adams a. a. O.

18) *Adams Lampenmikroskop.*

Eine Erfindung *Adams* des Vaters, bei welcher *Adams* der Sohn die Argandsche Lampe angebracht hat. — Die äussere Form daran ist eben so schön, als seine Wirkung sehr gross; dunkle Gegenstände können damit eben so gut, als durchsichtige betrachtet werden; erstere behalten alle ihre Farben unverändert, und können sogleich sehr

leicht

leicht an diesem Instrumente angebracht werden, das noch überdies die Augen nicht ermüdet, und einen richtigen Umriss der Gegenstände giebt. Zu botanischen und anatomischen Zeichnuugen ist es vorzüglich bequem.

Geisler's Beschr. u. Gesch. d. neuesten und vorzügl. Instr. etc. I. Zitt. u. Lpz. 1792. — Schmidt in Gren's n. Iour. d. Ph. I. 3. — Gehler Taf. XXXI. Fig. 29.

19) *Adams verbessertes doppeltes und einfaches Mikroskop.*

Der Körper ist cylindrisch, und enthält eine Auszugsröhre, in welcher zwei Augengläser, um das Sehfeld zu vergrössern, und ein Collektivglas sich befinden. Die Vergrösserungslinsen sind in eine Art von Objektenschieber gefasst; welcher in einer Nute auf dem Queerstücke, worauf der Körper des Mikroskops fest geschraubt ist, hin und her geschoben werden kann so, dass ohne viele Mühe sogleich verschiedene Vergrösserungen bei einem Gegenstande gebraucht werden können. Der Objektenhalter besteht hier aus einer cylindrischen Röhre mit einem Auszuge, der eine Collektivlinse enthält. Unten liegt ein doppelter Erleuchtungsspiegel, oben ist er plan, auf der andern Seite konkav. Bei dunkeln Gegenständen kann noch ein hohler Erleuchtungsspiegel von oben herab angebracht werden. Wenn der Körper weggenommen, und das Auge unmittelbar über der Vergrösserungslinse angebracht wird, so ist es ein einfaches Mikroskop, in Verbindung mit den Augen-

gengläsern und der zweiten Verdichtungslinse aber ein zusammengesetztes.

Adams a. a. O.

20) *Adams zweites zusammengesetztes Mikroskop*

weicht von dem vorigen blos durch die beträchtliche Grösse der Spiegel ab, ferner durch sein Gestelle, wodurch die Richtung desselben willkührlich abgeändert werden kann, und endlich lässt sich auch durch Zahn und Getriebe der Körper des Mikroskops über alle Theile der zu betrachtenden Gegenstände hinweg bewegen.

Adams a. a. O.

21) *Adams vervollkommtes Aepinus'sches Mikroskop.*

Unterhalb des achromatischen Objektivglases ist noch eine cylindrische Röhre angebracht, welche 1 1/2 Zoll von ihrem Ende halb durchschnitten ist, so dass eine runde Scheibe, an deren Umkreis herum die Objekte zwischen dünnen Glastäfelchen liegen, sich mit diesen Objekten um ihren Mittelpunkt herum durch die Axe des Fernrohrs bewegen kann. Unter dieser Scheibe liegt ein Spiegel, welcher das seitwärts einfallende Licht nach dem Objekt hinwirft, und auch herausgenommen werden kann. Das Ganze deckt ein Hohlcylinder, um den Staub abzuhalten, und auch als Taschenmikroskop gebraucht zu werden. Undurchsichtige Gegenstände kann man ebenfalls mit diesem Instrumente betrachten.

Adams a. a. O.

22) *R. Baker's Spiegelmikroskop*

besteht aus einem Hohlspiegel mit einem Augenglase, gegen welches die konkave Fläche des Spiegels schaut. Das Objekt steht so, dass es vergrössert in den Brennpunkt des Augenglases fällt. — Dieses Instrument dient nur für kleine und durchsichtige Gegenstände.

Philos. Trans. Vol. LXXIII.

23) *Smiths Apparat.*

Zu diesem gehören ein grosser Hohlspiegel und ein kleiner Konvexspiegel, beide nach einerlei Krümmung geschliffen, und in der Mitte durchbohrt. Ihre Brennweite beträgt 1 Zoll, und ihr gegenseitiger Abstand 1 1/2 Zoll. Das Objekt kommt etwas unter den kleinen Spiegel zwischen Brennpunkt und Mittelpunkt des grossen zu liegen. Das vergrösserte Bild im Brennpunkte des Augenglases wird durch dieses betrachtet. — Besser, als das vorige, wenn gleich auch dieses, so wie alle reflektirenden Mikroskope, ausser Gebrauch geblieben sind.

Gehler Taf. XVII. Fig. 49.

24) *Reiser's Vorrichtung.*

Mittelst dieser lässt sich das Mikroskop willkührlich als einfaches oder als zusammengesetztes gebrauchen.

Goth. Magaz. VII. 2. S. 60.

25) *Iunker's Apparat*

hat 7 Linsen; seine stärkste Vergrösserung ist 192. — Ganz neuerlich hat auch *Swaving* das zusammengesetzte Mikroskop um vieles verbessert, s. Holländ. Magaz. d. Naturk. etc. v. D. I. A. *Schmidt*, Lpz. 1802. I.

Voigt's n. Magaz. etc. I. Bd. S. 139.

XI.

Magnete.

A. Natürliche Magnete

kannte man schon zu *Pisistratus* Zeiten unter dem Namen Μαγνήτης. Sie bestehen bekanntlich aus einem Eisenerze von meist schwärzlicher oder schwarzbrauner Farbe, welches Eisen und andere eisenhaltige Körper in einer gewissen Entfernung an sich zieht. Durch sehr kleine Magnetnadeln findet man fast alle Eisenmineralien, die nicht mit Sauerstoff überladen sind, als natürliche Magneten. Auch Kobalt im reinsten Zustande vertritt die Stelle derselben. Ia selbst eine Art lauchgrünen Serpentinsteins in der Oberpfalz fand *Humboldt* stark magnetisch. Es giebt *einfache*, und *zusammengesetzte* oder *anomalische* Magnete. Erstere haben nur zwei *Pole*, oder Punkte, welche das Eisen etc. am stärksten anziehen, die letztern dagegen haben deren mehrere. Die ungleichnamigen Pole von zwei Magneten, nemlich

lich Nordpol des einen und Südpol des andern, die sich gegenseitig anziehen, heissen *freundschaftliche* (*einige*), die gleichnamigen dagegen, die sich zurückstossen, *feindliche* (*uneinige*) Pole. Die stärkern *armirten* oder *bewafneten* Magnete sind gewöhnlich an ihren Polen glatt geschliffen, und an jedem von diesen ein dünnes Stück geschmeidiges Eisen (*Armatur, Panzer*) befestiget, das nach unten in einen dickern hervorstehenden Fuss ausgeht.

Hany in Gilberts Ann. III. 1. — v. Arnim ebendas. V. 4. — v. Humboldt in Gren's n. Iourn. d. Ph. IV. S. 136.

B. Künstliche Magnete

sind Stäbe von hartem Eisen oder Stahl, die man mit dem Magnet kunstmäsig bestrichen oder auf andere Art in Berührung gebracht hat. Ia selbst durch blosses Streichen ohne Beihülfe eines andern Magneten wurden von *Reaumur*, *du Fay*, *Arnold Marcel*, *Servington Savery*, besonders von *G. Knight*, *Mitchell*, *Canton*, *Antheaulme* theils unmagnetische Stäbe magnetisirt, theils die künstlichen Magnete verstärkt. Man hat sie von verschiedener Form: einige bilden ein Parallelepipedum, andere ein Hufeisen, und wieder andere ein Parallelogramm, oder sie sind pfeilförmig (*Magnetnadeln*). *Seller* will dergleichen schon 1666 ohne Beihülfe eines natürlichen Magnets etc. gemacht haben. Auch *Boyle* und *Ballard* sprechen davon, s. Phil. Trans. 1696. 1698.

Gehler Taf. XVI. Fig. 27. 33. 34. — Fischer i. d. Artkl. Magnet, Magnetnadel.

1) *Knight's magnetisches Magazin*

besteht aus zwei grossen Parallelepipedis, jedes 500 Pfund schwer, und aus 240 stark magnetisirten Stahlstäben zusammengesetzt, die vier Abtheilungen bilden. Ie 60 Stäbe liegen mit den gleichnamigen Polen an einander, aber die Abtheilungen selbst berühren sich mit den ungleichnamigen. — Eine ungemein wirksame Maschine, durch deren blosse Berührung die Spitze einer Magnetnadel ausserordentlich verstärkt werden kann.

Phil. Trans. Vol. LXV. 1776.

2) *Knight's künstliche Magnete*

aus einer magnetisirten Paste nach *Wilson* von dem feinsten Eisenmohr und Leinöl, oder nach *Ingenhouss* aus gepulvertem Magnet, Kohlenstaub und Leinöl. — Die frisch bereiteten sind die wirksamsten.

Phil. Trans. Vol. LXIX. 1778.

3) *Ingenhouss's künstliche Magnete*

bestehen aus einem geschmeidigen Teig von Magnet- oder Eisenstaub, und Wachs.

Ingenhouss verm. Schr. I. S. 402.

4) *Cavallo's Vorrichtung.*

Eine magnetisirte Nähnadel hängt an einer Kette von Pferdehaar, die aus fünf bis sechs Gliedern besteht, jedes Glied 1/2 Zoll im Durchmesser. Das oberste Glied wird an einen Stift gehangen, und an das

das untere ein Häkchen von feinem Silberdrath gebracht, welches mit dem untern Ende einen kleinen Korkcylinder fest umschliesst, den die Nadel horizontal durchbohrt. — Dieser zur Entdeckung eines auch geringen Eisengehalts mineralischer etc. Körper bestimmte Apparat dürfte, mit nöthiger Vorsicht angewandt, gute Wirkung thun.

Cavallo v. Magnetismus. a. d. Engl. Lpz. 1788.

5) *Saussure's Apparat.*

Das Magnetstängelchen 3 Zoll und 9 Linien lang, und 2 Linien ins Gevierte dick ist an einem 9 Zoll langen Haare aufgehangen. — Dieses Stängelchen ist so empfindlich, dass es in einer grössern Entfernung von einem eisenhaltigen Erze angezogen wird, als ein ähnliches, welches auf der feinsten und bestgehärteten stählernen Spitze spielt. Doch ist wegen der nur zu leichten Bewegung der Nadel hier äusserste Behutsamkeit nöthig, um nicht in Irrthum zu gerathen.

Voyag. dans les Alp. I. S. 56

6) *Bennet's Vorrichtung*

besteht aus einem vertikal stehenden Rahmen von Mahagonyholz, an dessen einer Seite eine Glasscheibe, an der andern aber Goldschlägerhäutchen etc. beide vertikal in einem Abstande von 1/2 Zoll einander gegenüber angebracht sind. Die aus dem feinsten Stahldrathe gemachte 3 Zoll lange Magnetnadel hängt an einem eben so langen Spinnwebefaden von dem untern Ende einer Schraube im obern Queerstück des

Rah-

Rahmens herab. Unten bei der Nadel sind etwa 10° eines Zirkels auf ein an der innern Seite des Rahmens befestigtes Elfenbeinblatt gezeichnet, die ein dünnes Borstenhaar anzeigt, welches an den Nordpol der Nadel mit Firniss geklebt ist, und etwa 1/8 Zoll hervorsteht. Mitten um die Nadel ist ein dünner Golddraht gewunden, und mit seinem aufwärts stehenden Ende an dem Faden fest gemacht. — Ein grosser Vorzug dieses Apparats besteht darinne, dass der dabei gebrauchte Spinnwebefaden auch bei der stärksten Drehung sich nicht wieder zurück drehet. Die zu prüfenden Körper können hier der Spitze unter rechten Winkeln gegen die Nadel genähert werden, ohne dass diese durch den geringsten Luftzug in Bewegung kommt.

Gren's Iourn. d. Ph. VII. S. 355.

Be-

Berichtigungen.

Im Isten Bande

Seite	205	Zeile	27	statt	Taf. III	lies	Taf. II.
—	—	—	28	—	v und k	—	V K.
—	206	—	5	statt	z w	—	Z W.

Im IIten Bande.

Seite	185	Zeile	1	statt	d	lies	a.
—	190	—	14	—	c	—	e.
—	201	—	18	—	Wirbel	—	Rolle.
—	262	—	22	—	Hahn f	—	der Hahn an der Luftpumpe u. s. w.

Auf Taf. II. statt Fig. 29 oben im Winkel lies Fig. 20.

Im IIIten Bande.

Seite 5 Zeile 2 statt seine lies ihre.
— 25 — 8 — baremetr. l. barometr.
— 53 lies 33.
— 92 — 12 — 185 — 188.
— 132 l. 152.
— 173 — 5 — Maschiene lies Maschine.
— 194 — 15. 16. statt Bodenvenile lies Bodenventile.
— 224 — 25 statt Dictionaire lies Dictionnaire.
statt Seite 702 lies 270.
Seite 297 Zeile 28 statt Euss lies Fuss.
— 311 i. d. Note — Kune — Kunze.
— 313 — 20 — Eastens — Kastens.
— 350 — 27 — seine — ihre.

Ein Register über das ganze Werk wird dem noch nachfolgenden Supplementbande beigefügt werden.

Erlangen
gedruckt
bei Iohann Augustin Hilpert.

Taf. I.

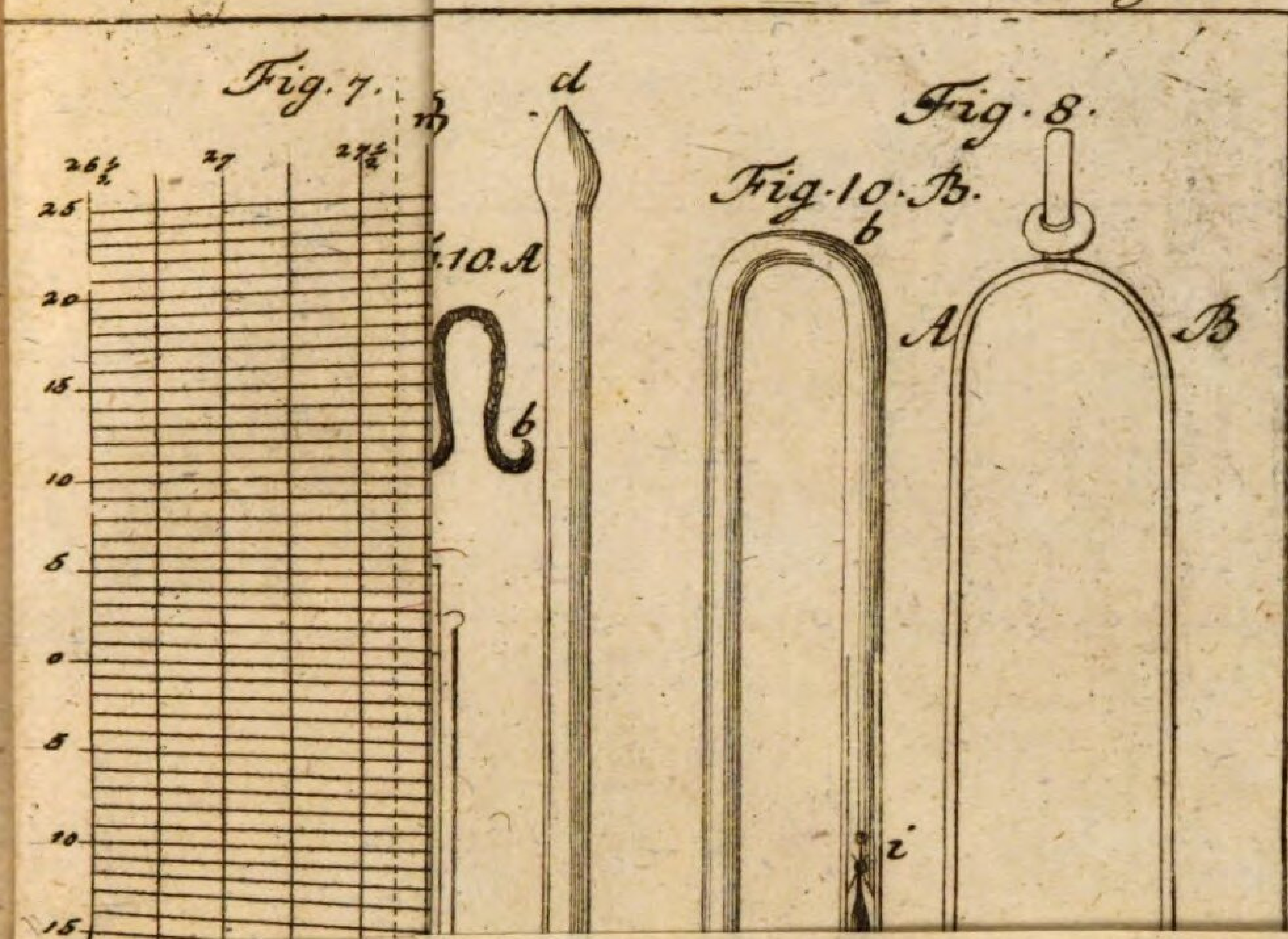


Fig. 41.



Taf. II.



Taf. III.

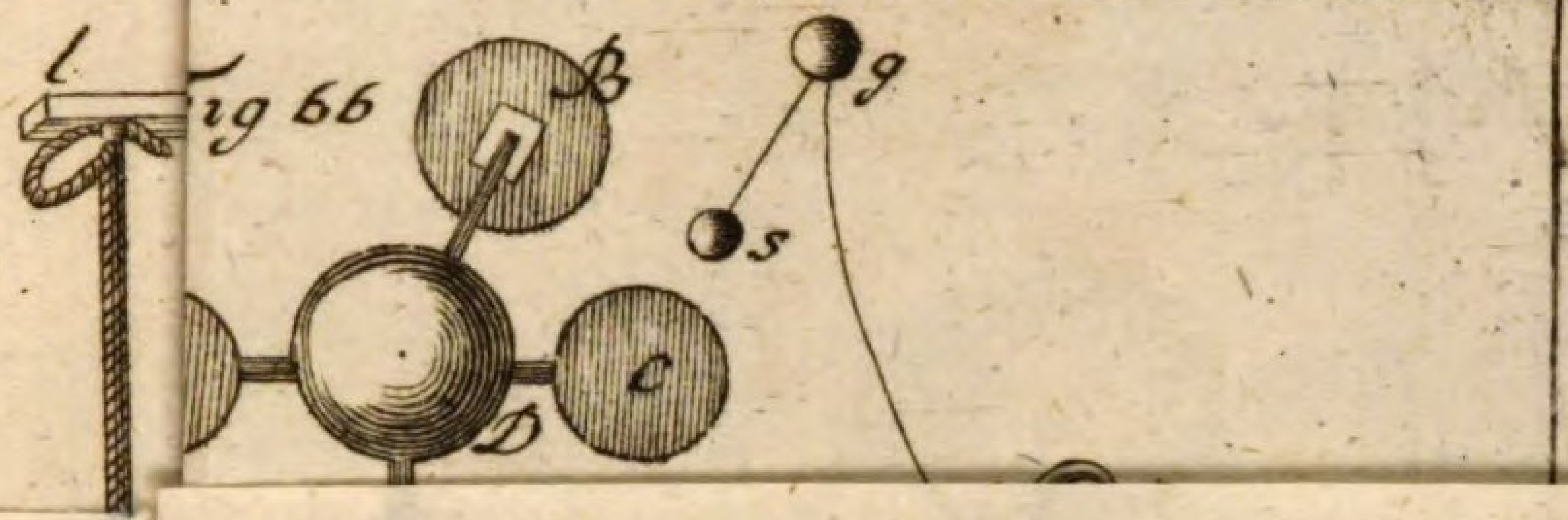


Fig 66

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schreger, Christian Heinrich Theodor, 1768-1833

Kurze Beschreibung der chemischen Geräthschaften älterer und neuerer Zeit als Beitrag zur Geschichte der Erfindungen in der Chemie

Bd.: 3

Fürth 1802

Chem. 281-3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073779-4